

**PENGARUH KETEBALAN DAN UKURAN PARTIKEL TERHADAP
KOEFSISIEN PENYERAPAN BUNYI BAHAN AKUSTIK YANG TERBUAT
DARI AMPAS TEBU**



SKRIPSI

Diajukan Untuk Memenuhi Salah Satu Syarat Meraih Gelar
Sarjana Sains Jurusan Fisika Fakultas Sains dan Teknologi
Pada Fakultas Sains Dan Teknologi
UIN Alauddin Makassar

Oleh

IRMA SURYANI
NIM. 60400111020

FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI ALAUDDIN (UIN)

MAKASSAR 2016

PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Dengan penuh kesadaran, penulis yang bertanda tangan di bawah ini menyatakan bahwa skripsi ini benar adalah hasil penyusun sendiri. Jika dikemudian hari terbukti bahwa ia merupakan duplikat, tiruan, plagiat, atau dibuat oleh orang lain, sebagian atau seluruhnya, maka skripsi dan gelar yang diperoleh karenanya batal karena hukum.

Makassar, 22 Agustus 2016

IRMA SURYANI
NIM: 60400111020

PENGESAHAN SKRIPSI

Skripsi yang berjudul “Pengaruh Ketebalan Dan Ukuran Partikel Terhadap Koefisien Penyerapan Bunyi Bahan Akustik Yang Terbuat Dari Ampas Tebu” yang disusun oleh Irma suryani, NIM: 60400111020, mahasiswa jurusan Fisika pada Fakultas Sains dan Teknologi UIN Alauddin Makassar, telah diuji dan dipertahankan dalam sidang *Munaqasyah* yang diselenggarakan pada hari Senin, tanggal 22 Agustus 2016 M yang bertepatan dengan 11 Rajab 1437 H, dinyatakan dapat diterima sebagai salah satu syarat untuk meraih gelar sarjana dalam ilmu Sains dan Teknologi, Jurusan Fisika (dengan beberapa perbaikan).

Gowa, 22 Agustus 2016 M

11 Rajab 1437 H

DEWAN PENGUJI

Ketua	: Prof. Dr. H. Arifuddin, M.Ag.	(.....)
Sekretaris I	: Sahara, S.Si., M.Sc., Ph.D.	(.....)
Munaqisy I	: Rahmaniah, S.Si., M.Si	(.....)
Munaqisy II	: Kurniati Abidin, S.Si., M.Si	(.....)
Munaqisy III	: Muh.Rusyidi Rasyid, S.Ag., M.Ag., M.Ed	(.....)
Pembimbing I	: Ihsan, S.Pd., M.Si	(.....)
Pembimbing II	: Iswadi, S.Pd., M.Si	(.....)

Diketahui Oleh

Dekan Fakultas Sains dan Teknologi
UIN Alauddin Makassar



Prof. Dr. H. Arifuddin, M.Ag.
NIP. 19690205 199303 1 001

KATA PENGANTAR



Puji syukur kepada Allah SWT yang telah menghantarkan segala apa yang ada di muka bumi ini menjadi berarti. Tidak ada satupun sesuatu yang diturunkan-Nya menjadi sia-sia. Sungguh kami sangat bersyukur kepada-Mu Yaa Rabbi. Hanya dengan kehendak-Mulah, skripsi yang berjudul **“Pengaruh Ketebalan Dan Ukuran Partikel Terhadap Koefisien Penyerapan Bunyi Bahan Akustik Yang Terbuat Dari Ampas Tebu”** ini dapat terselesaikan secara bertahap dengan baik. Shalawat dan Salam senantiasa kita haturkan kepada junjungan Nabi besar kita Rasulullah SAW sebagai satu-satunya uswah dan qudwah dalam menjalankan aktivitas keseharian di atas permukaan bumi ini. Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari kesempurnaan baik dari segi sistematika penulisan, maupun dari segi bahasa yang termuat di dalamnya. Oleh karena itu, kritikan dan saran yang bersifat membangun senantiasa penulis harapkan guna terus menyempurnakannya.

Salah satu dari sekian banyak pertolongan-Nya adalah telah digerakkan hati sebagian hamba-Nya untuk membantu dan membimbing penulis dalam menyelesaikan skripsi ini. Oleh karena itu, penulis menyampaikan penghargaan dan banyak ucapan terima kasih yang setulus-tulusnya kepada mereka yang telah memberikan andilnya sampai skripsi ini dapat diselesaikan.

Penulis menyampaikan terimah kasih yang terkhusus, teristimewa dan setulus-tulusnya kepada Ayahanda dan Ibunda tercinta (Bapak **Bachtiar, S.Pd** dan Ibu **Saniasah Hasan**) yang telah segenap hati dan jiwanya mencurahkan kasih sayang serta doanya yang tiada henti-hentinya demi kebaikan, keberhasilan dan kebahagiaan penulis, sehingga penulis bisa menjadi orang yang seperti sekarang ini.

Selain kepada kedua orang tua dan keluarga besar, penulis juga menyampaikan banyak terima kasih kepada Bapak **Ihsan, S.Pd., M.Si** selaku pembimbing I yang dengan penuh ketulusan hati meluangkan waktu, tenaga dan pikiran untuk membimbing, mengajarkan, mengarahkan dan memberi motivasi kepada penulis agar dapat menyelesaikan Skripsi ini dengan hasil yang baik. Kepada Bapak **Iswadi, S.Pd., M.Si** selaku pembimbing II yang dengan penuh ketulusan hati telah meluangkan waktu, tenaga dan pikiran serta penuh kesabaran untuk terus membimbing, mengarahkan, dan juga mengajarkan kepada penulis dalam setiap tahap penyelesaian penyusunan skripsi ini sehingga dapat selesai dengan cepat dan tepat.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini dapat terselesaikan berkat bantuan dari berbagai pihak dengan penuh keikhlasan dan ketulusan hati. Untuk itu pada kesempatan ini, penulis ingin menyampaikan ucapan terima kasih kepada:

1. Bapak **Prof. Dr. Musafir Pabbabari, M.Si** sebagai Rektor UIN Alauddin Makassar periode 2015-2020 yang telah memberikan andil dalam melanjutkan pembangunan UIN Alauddin Makassar dan memberikan berbagai fasilitas guna kelancaran studi kami.

2. Bapak **Prof. Dr. H. Arifuddin, M.Ag** sebagai Dekan Fakultas Sains Teknologi UIN Alauddin Makassar periode 2015-2019.
3. Ibu **Sahara, S.Si., M.Sc., Ph. D** sebagai ketua Jurusan Fisika Fakultas Sains dan Teknologi sekaligus sebagai penguji I yang selama ini berperan besar selama masa studi kami, memberikan motivasi maupun semangat serta kritik dan masukan kepada penulis sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini dengan baik..
4. Bapak **Ihsan, S.Pd., M.Si** sebagai sekretaris Jurusan Fisika Fakultas Sains dan Teknologi yang selama ini membantu kami selama masa studi.
5. Ibu **Rahmaniah, S.Si., M.Si** selaku penguji I yang senantiasa memberikan masukan untuk perbaikan skripsi ini.
6. Ibu **Kurniati Abidin, S.Si., M.Si** selaku penguji II yang telah senantiasa memberikan masukan untuk perbaikan skripsi ini.
7. Bapak **Muh. Rusyidi Rasyid, S.Ag., M.Ag., M.Ed** selaku penguji III yang telah senantiasa memberikan masukan untuk perbaikan skripsi ini.
8. Bapak dan Ibu Dosen Jurusan Fisika Fakultas Sains dan Teknologi yang telah segenap hati dan ketulusan memberikan banyak ilmu kepada penulis, sehingga penulis bisa menyelesaikan skripsi ini dengan baik.
9. Kepada saudara-saudaraku **Agustina, Amd.Keb, Nurhidayat, S.Ip dan Nurjihah Veni Anggreni** yang selama menjalani studi dan penelitian senantiasa mendoakan penulis sehingga penulis bisa menyelesaikan penyusunan skripsi ini.

10. Kepada **Nur Fatimah HR. S.Si**, yang telah banyak membantu penulis selama masa studi terlebih pada masa penyusunan dan penyelesaian skripsi ini.

Terlalu banyak orang yang berjasa kepada penulis selama menempuh pendidikan di UIN Alauddin Makassar sehingga tidak sempat dan tidak muat bila dicantumkan semua dalam ruang sekecil ini. Penulis mohon maaf kepada mereka yang namanya tidak sempat tercantum dan kepada mereka semua tanpa terkecuali, penulis mengucapkan banyak terima kasih dan penghargaan yang setinggi-tingginya semoga bernilai ibadah dan amal jariyah. Aamiin.

Gowa, 22 Agustus 2016
Penulis,

IRMA SURYANI
NIM.60400111020

DAFTAR ISI

HALAMAN SAMPUL DEPAN.....	Hal i
HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI.....	ii
HALAMAN PENGESAHAN SKRIPSI.....	iii
KATA PENGANTAR.....	iv
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR LAMPIRAN	xiii
ABSTRAK.....	xiv
ABSTRACT.....	xv
BAB I PENDAHULUAN	
A. Latar Belakang	1
B. Rumusan Masalah	5
C. Tujuan Penelitian.....	5
D. Manfaat Penelitian	5
E. Ruang Lingkup.....	6
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	
A. Absorpsi (penyerapan bunyi)	7
B. Koefisien Penyerapan Bunyi	9

C. Tekanan dan Intensitas Bunyi.....	14
D. Akustik dan Bunyi.....	17
E. Bahan Akustik.....	22
F. Ampas Tebu.....	24

BAB III METODE PENELITIAN

A. Waktu dan Tempat Penelitian.....	30
B. Alat dan Bahan	30
C. Prosedur Kerja.....	31
D. Tabel pengamatan.....	34
E. Diagram alir	35

BAB IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Pengaruh ketebalan terhadap koefisien penyerapan bunyi yang dihasilkan untuk frekuensi 250 Hz.....	36
B. Pengaruh ketebalan terhadap koefisien penyerapan bunyi yang dihasilkan untuk frekuensi 20.000 Hz	39
C. Pengaruh ukuran partikel terhadap koefisien penyerapan bunyi yang dihasilkan 250 Hz.....	42
D. Pengaruh ukuran partikel terhadap koefisien penyerapan bunyi dengan frekuensi 20.000 Hz.....	45

BAB V PENUTUP

A. Kesimpulan.....	48
B. Saran	48
DAFTAR PUSTAKA	49
LAMPIRAN	51
RIWAYAT HIDUP	

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 : Koefisien penyerapan.....	11
Tabel 2.2 : Intensitas berbagai macam bunyi.....	15
Tabel 2.3 : Hasil analisis serat bagas.....	28
Tabel 3.1 : Pengukuran intensitas pada kotak akustik dari ampas tebu.....	34
Table 4.1 : Hasil koefisien penyerapan bunyi berbahan ampas tebu.....	37
Tabel 4.2 : Pengaruh ukuran partikel terhadap koefisien penyerapan bunyi dengan frekuensi 250 Hz.....	39
Tabel 4.3 : Hasil koefisien penyerapan bunyi berbahan ampas tebu dengan frekuensi 20.000 Hz.....	42

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 : Perambatan gelombang bunyi yang mengenai objek akan mengalami pemantulan dan penyerapan.....	7
Gambar 2.2: Sound level meter.....	17
Gambar 2.3: Kerangka dinding akustik.....	21
Gambar 2.4: Sifat bunyi yang mengenai bidang.....	22
Gambar 2.5: Pohon tebu.....	24
Gambar 2.6 : Ampas tebu.....	28
Gambar 3.1: Rancangan dinding akustik.....	32
Gambar 3.2: Mengukur intensitas sumber bunyi I_0	33
Gambar 3.3: Mengukur intensitas setelah melalui bahan akustik (I).....	34
Gambar 4.1: Grafik Hubungan intensitas terhadap ketebalan sampel pada frekuensi 250 Hz.....	38
Gambar 4.2: Grafik Hubungan intensitas terhadap ketebalan sampel pada frekuensi 20.000 Hz.....	40
Gambar 4.3: Grafik Hubungan koefisien penyerapan bunyi terhadap ketebalan sampel pada frekuensi 250 Hz.....	44
Gambar 4.4: Grafik Hubungan koefisien penyerapan bunyi terhadap ketebalan pada frekuensi 20.000 Hz.....	46

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Hasil Pengambilan Data.....	53
Lampiran 2. Analisis Data.....	60
Lampiran 3. Set up alat.....	76
Lampiran 4 . Gambar proses menghalusan sampai menjadi serbuk.....	76
Lampiran 5. Proses pembuatan cetakan.....	80
Lampiran 6. Proses pengeringan ampas tebu yang sudah Dihaluskan.....	80
Lampiran 7. Gambar proses pembuatan papan akustik.....	81
Lampiran 8. Gambar papan akustik yang sudah kering.....	82
Lampiran 9 .Proses Pembuatan sampel kotak akustik.....	85
Lampiran 10 . Sampel bahan akustik	86

ABSTRAK

Nama : Irma Suryani

Nim : 60400111020

Judul : Pengaruh Ketebalan Dan Ukuran Partikel Terhadap Koefisien Penyerapan Bunyi Bahan Akustik Yang Terbuat Dari Ampas Tebu

Telah dilakukan penelitian dengan tujuan untuk mengetahui pengaruh variasi ketebalan terhadap koefisien penyerapan bunyi bahan akustik dari ampas tebu dan untuk mengetahui variasi ukuran partikel terhadap koefisien penyerapan bunyi bahan akustik dari ampas tebu. Penelitian dilakukan dengan membuat 20 buah kotak akustik dengan cara mengolah ampas tebu yang sudah dicampur dengan perekat dari tepung kanji menjadi sampel bahan akustik. Kemudian Sampel dikeringkan dan dibentuk menjadi kotak akustik. Langkah selanjutnya mengukur intensitas sumber bunyi dan ditangkap oleh sound level meter, mencatat sebagai intensitas mula-mula (I_0). Antara sumber bunyi dengan Sound level meter diberi bahan akustik dengan jarak tertentu dan dicatat sebagai intensitas yang diteruskan (I). Data yang diperoleh dari penelitian ini dianalisis dengan analisis grafik hubungan antara nilai koefisien penyerapan bunyi terhadap ketebalan dan ukuran partikel sampel. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa adanya pengaruh ketebalan dan ukuran partikel terhadap nilai koefisien penyerapan bahan akustik dari ampas tebu pada frekuensi 250 Hz maupun frekuensi 20.000 Hz yaitu semakin tebal bahan yang digunakan maka semakin kecil nilai koefisien yang dihasilkan dan semakin kasar ukuran partikel yang digunakan maka nilai koefisien penyerapannya semakin bertambah. Pada ketebalan 0,5 sampai 2,0 untuk frekuensi 250 Hz nilai koefisien penyerapannya yaitu 0,097 sampai 0,009 sedangkan pada frekuensi 20.000 Hz nilai koefisien penyerapannya pada ketebalan 0,5 sampai 2,0 yaitu 0,742 sampai 0,194, pada ukuran partikel 0,5 sampai 2,0 untuk frekuensi 250 Hz nilai koefisien penyerapannya yaitu 0,041 sampai 0,097 sedangkan pada frekuensi 20,000 Hz nilai koefisien penyerapannya yaitu 0,148 sampai 0,394. Sampel lebih efisien menyerap bunyi pada frekuensi tinggi.

Kata Kunci : *Penyerapan Bunyi, Bahan Akustik, Ampas Tebu*

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Ampas tebu merupakan produk samping yang melimpah dari hasil penggilingan ekstraksi cairan tebu, dan selama ini hanya digunakan sebagai bahan bakar industri bahkan dibuang begitu saja, sehingga akan menjadi limbah. Penanganan ampas tebu yang kurang tepat akan menimbulkan pencemaran terhadap lingkungan ¹.

Pada ruang yang memperhatikan segi akustik, misalnya gedung bioskop atau studio musik, sering dijumpai bahan-bahan absorpsi yang terpasang pada dindingnya. Bahan yang digunakan pada umumnya memiliki koefisien absorpsi yang besar. Namun karena bahan yang memiliki koefisien absorpsi besar (*acoustic tiles*) harganya cukup mahal, biasanya pemilik studio merekayasa dengan memasang tripleks yang diberi berbagai perlakuan sebagai bahan absorpsi. Kayu lapis atau sering disebut tripleks sejenis papan pabrikan yang terdiri dari lapisan kayu yang direkatkan bersama-sama. Kayu lapis merupakan salah satu produk kayu yang paling sering digunakan ².

¹ Indriani, M. Lubis dan Sumarsih, *Koefisien Absorpsi Bahan Akustik Ampas Tebu*, (Jakarta: 2010), h 25

² Institut Teknologi Sepuluh November “ *Koefisien Absorpsi Tripleks* “
<http://digilib.its.ac.id/public/ITS-Undergraduate-9276-Chapter1>. Diakses 26 Januari 2015

Tripleks yang digunakan sebagai bahan absorpsi memiliki harga yang cukup mahal, untuk itu dilakukan penelitian dari limbah ampas tebu untuk dijadikan sebagai bahan absorpsi, yang jika limbahnya dibiarkan dan dibuang dapat merusak lingkungan alam. Sedangkan Dalam Al – Qur'an Allah SWT telah menjelaskan larangan merusak alam yaitu dalam QS. Ar- Rum : 30/41 yang berbunyi:

ظَهَرَ الْفَسَادُ فِي الْبَرِّ وَالْبَحْرِ بِمَا كَسَبَتْ أَيْدِي النَّاسِ لِيُذِيقَهُمْ بَعْضَ الَّذِي عَمِلُوا
لَعَلَّهُمْ يَرْجِعُونَ ﴿٤١﴾

Terjemahnya:

“Telah nampak kerusakan di darat dan di laut disebabkan karena perbuatan tangan manusia. Allah menghendaki agar mereka merasakan sebagian dari (Akibat) perbuatan mereka, agar mereka kembali (ke jalan yang benar).”³
Ar - Rum : 30/41.

Dari ayat tersebut menjelaskan bahwa kerusakan terjadi karena akibat ulah manusia. Hal tersebut hendaknya disadari dan karenanya manusia harus segera menghentikan perbuatannya dan menggantinya dengan perbuatan baik untuk kelestarian alam. Banyak cara yang dilakukan manusia yaitu dengan mengolah limbah tersebut dengan sesuatu yang bermanfaat, agar menjadi manusia yang selalu bersyukur. Akankah Allah menciptakan segala sesuatu yang ada di bumi ini mempunyai manfaat walaupun itu dengan limbah pun yang menurut manusia tidak

³ Departement Agama R.I, *Alqur'an Al-Karim dan Terjemahannya*, (Semarang: PT Karya Toha Putra, 1996), h 436

bernilai guna lagi. Hal ini telah di jelaskan oleh Allah SWT dalam Al – Qur ‘ an dalam firmanNya QS. Ali ‘Imran : 190/191

الَّذِينَ يَذْكُرُونَ اللَّهَ قِيَمًا وَقُعُودًا وَعَلَىٰ جُنُوبِهِمْ وَيَتَفَكَّرُونَ فِي خَلْقِ السَّمَوَاتِ
وَالْأَرْضِ رَبَّنَا مَا خَلَقْتَ هَذَا بَطْلًا سُبْحَنكَ فَقِنَا عَذَابَ النَّارِ ﴿١٩١﴾

Terjemahnya:

“(yaitu) orang-orang yang mengingat Allah sambil berdiri atau duduk atau dalam keadaan berbaring dan mereka memikirkan tentang penciptaan langit dan bumi (seraya berkata): "Ya Tuhan Kami, Tiadalah Engkau menciptakan ini dengan sia-sia, Maha suci Engkau, Maka peliharalah Kami dari siksa neraka”⁴ Ali’Imran : 190/191.

Tafsir Al-Misbah Oleh M. Quraish Shihab menafsirkan ayat di atas menjelaskan mereka orang-orang baik laki- laki maupun perempuan, yang terus-menerus mengingat Allah dengan ucapan dan hati, dalam seluruh situasi dan kondisi baik saat bekerja atau istirahat, sambil berdiri atau duduk atau dalam berbaring, dan mereka memikirkan tentang penciptaan, yakni kejadian dan sistem kerja langit dan bumi setelah itu mereka berkata sebagai kesimpulan : Tuhan kami, tiadalah Engkau menciptakan alam raya dan segala isinya ini dengan sia – sia, tanpa tujuan yang hak apa yang kami alami, lihat atau dengar dari keburukan atau kekurangan⁵.

⁴ Departemen Agama R.I, *Alquran Al-Karim dan Terjemahannya* (Semarang: PT Karya Toha Putra, 1996)., h.75

⁵ M. Quraish Shibab, *Tafsir al Misbah* (Jakarta: Lentera, 2002), h.372

Dari ayat di atas dikatakan bahwa **رَبَّنَا مَا خَلَقْتَ هَذَا بَطْلًا** artinya “ Ya Tuhan kami, tiadalah Engkau menciptakan ini dengan sia-sia. Ampas tebu yang hanya dianggap berupa limbah dan dibuang dengan begitu saja, padahal terdapat banyak manfaat. Seperti pada penelitian ini mengangkat limbah dari ampas tebu untuk dijadikan sebagai bahan yang bermanfaat yaitu untuk mengurangi kebisingan. Jadi, segala sesuatu yang diciptakan oleh Allah baik di langit maupun yang ada di bumi diciptakannya dengan tidak sia-sia.

Dengan melihat isi kandungan Al – Quran, secara tidak langsung Allah menyuruh manusia berpikir untuk menciptakan sesuatu dari limbah agar menjadi bernilai. Pada ampas tebu telah banyak yang melakukan penelitian ataupun dengan limbah – limbah lainnya khususnya membuat bahan akustik diantaranya, pada peneliti yang dilakukan menggunakan metode ruang akustik kecil, dimana menurut Arif Widihantoro dalam penelitiannya penambahan bahan akustik memberi pengaruh terhadap koefisien absorpsi bunyi karena semakin luas bahan akustik semakin besar pula penyerapan bunyinya. Selain itu pula peneliti yang dilakukan di Universitas Tzu-Chi di Taiwan menyimpulkan bahwa serat alami yang berasal dari ampas tebu memiliki nilai ekonomis dan ramah lingkungan. Adapun penelitian yang telah dilakukan oleh Sita Agustina Anggraini dengan menyimpulkan semakin besar kerapatan suatu bahan maka semakin rendah nilai koefisien serapan bunyinya.

Berdasarkan penelitian - penelitian sebelumnya yang telah dikemukakan oleh beberapa peneliti untuk meneliti lebih lanjut bahan akustik yang terbuat dari limbah ampas tebu ketika diberikan jenis peredam suara yang berbeda sehingga penulis

berkenan mengambil judul dalam penelitian ini dengan judul “ **Pengaruh Ketebalan Dan Ukuran Partikel Terhadap Koefisien Penyerapan Bunyi Bahan Akustik Yang Terbuat Dari Ampas Tebu** “.

B. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang maka rumusan masalah yang diangkat pada penelitian ini adalah:

1. Bagaimana pengaruh variasi ketebalan terhadap koefisien penyerapan bunyi bahan akustik dari ampas tebu?
2. Bagaimana pengaruh variasi ukuran partikel terhadap koefisien penyerapan bunyi bahan akustik dari ampas tebu?

C. Tujuan Penelitian

Tujuan pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Untuk mengetahui pengaruh variasi ketebalan terhadap koefisien penyerapan bunyi bahan akustik dari ampas tebu.
2. Untuk mengetahui pengaruh variasi ukuran partikel terhadap koefisien penyerapan bunyi bahan akustik dari ampas tebu.

D. Manfaat Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah dan tujuan penelitian yang telah dikemukakan diatas, maka manfaat penelitian ini adalah Mengetahui koefisien absorpsi bahan akustik dari ampas tebu, sehingga dapat memberikan informasi bahwa ampas tebu dapat digunakan sebagai bahan dasar bahan baku alat peredam suara/mengurangi

limbah ampas tebu dan memanfaatkan sebagai campuran pembuatan dinding akustik yang dapat mengurangi kebisingan dari luar ruangan.

E. Ruang Lingkup Penelitian

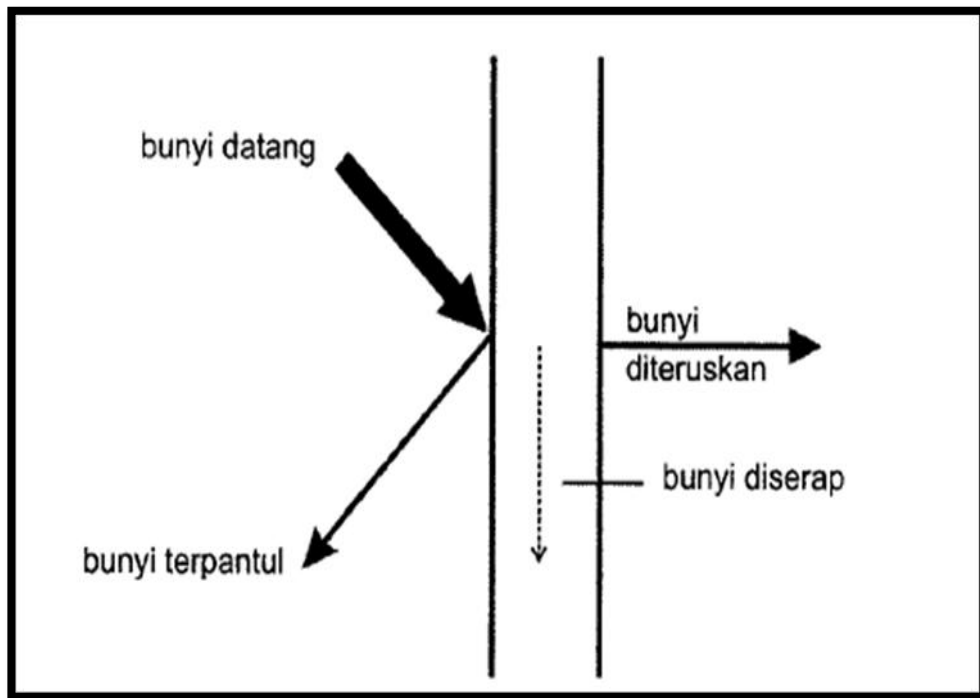
Penelitian terhadap koefisien absorpsi bahan akustik yang terbuat dari ampas tebu menggunakan sebuah peralatan material yaitu Sound Level meter yang berfungsi sebagai penerima. Penelitian ini dilakukan di Lab fisika dasar Universitas Islam Negeri Alauddin Makassar (UIN), Jl.Samata Gowa dengan menggunakan limbah ampas tebu. Aspek – aspek yang akan diteliti adalah bahan yang digunakan ampas tebu yang disusun menjadi berbentuk bujur sangkar, bahan ampas tebu dipasang pada salah satu sisi kedalam ruang absorpsi tersebut dengan dimensi 25 cm x 25 cm dengan variasi ketebalan 0,5 cm, 1,0 cm, 1,5 cm dan 2,0 cm dan pengaruh ukuran partikel dengan variasi ayakan 5 mesh, 7 mesh, 10 mesh, 12 mesh dan 15 mesh. Frkuensi sumber bunyi yang digunakan adalah 250 Hz dan 20.000 Hz. Serta variabel yang diukur adalah intensitas bunyi sedangkan variabel yang dihitung adalah koefisien absorpsi.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. *Absorpsi (Penyerapan Bunyi)*

Absorpsi (Penyerapan bunyi) adalah perubahan energi bunyi menjadi suatu bentuk lain, biasanya panas ketika melewati suatu bahan atau ketika menumbuk suatu permukaan. Jumlah panas yang dihasilkan pada perubahan energi ini sangat kecil, sedangkan kecepatan perambatan gelombang bunyi tidak dipengaruhi oleh penyerapan.



Gambar 2.1 Perambatan gelombang bunyi yang mengenai objek akan mengalami pemantulan dan penyerapan

Sebenarnya semua bahan bangunan menyerap bunyi sampai batas tertentu, tetapi pengendalian bahan akustik yang baik membutuhkan penggunaan bahan-bahan dengan tingkat penyerapan bunyi yang baik. Dalam akustik lingkungan unsur-unsur yang dapat menunjang penyerapan bunyi:

1. Lapisan permukaan dinding, lantai dan atap
2. Isi ruang, seperti bahan tirai, tempat duduk dengan lapisan lunak dan karpet.
3. Udara dalam ruang

Efisiensi penyerap bunyi suatu bahan pada suatu frekuensi tertentu dinyatakan oleh koefisiensi penyerapan bunyi. koefisiensi penyerapan bunyi suatu permukaan adalah bagian energi bunyi yang datang yang diserap, atau tidak dipantulkan oleh permukaan. Koefisiensi ini dinyatakan dalam huruf α . Nilai α dapat berada antara 0 dan 1; misalnya pada 500 Hz bila bahan akustik menyerap 65 persen dari energi bunyi datang dan memantulkan 35 persen dari padanya maka koefisien penyerapan bunyi bahan ini adalah 0,65. Permukaan interior yang keras, yang dapat ditembus (kedap), seperti bata, bahan bangunan batu, batu dan beton biasanya menyerap energi gelombang bunyi datang kurang dari 5 persen dan memantulkan 95 persen atau lebih; koefisien penyerapan bahan-bahan kurang dari 0,05. Selain itu lapisan isolasi tebal dapat menyerap lebih dari 80 persen energi gelombang bunyi yang datang; dalam hal ini koefisien penyerapan adalah di atas 0.080. koefisien penyerapan bunyi berubah dengan sudut datang gelombang bunyi pada bahan dan dengan frekuensi. Nilai koefisien penyerapan bunyi pada frekuensi tertentu, seperti yang ada dalam

kepuustakaan akustik arsitektur, dirata-rata terhadap semua sudut datang pada suatu frekuensi tertentu (datang acak) ⁶.

B. Koefisien Penyerapan Bunyi

Koefisien adalah faktor penggali dalam sebuah deret aritmetika dan berupa angka, seperti koefisien pemuaian panas (termodinamika) mengaitkan perubahan temperatur dimensi benda. Menurut fisikawan yang berasal dari Amerika serikat pertama kali melakukan penelitian untuk menentukan waktu rata-rata peluruhan bunyi adalah Wallace Clement Sabine sekitar tahun 1898. Semakin banyak bahan absorpsi yang berada didalam ruang maka dengungnya semakin pendek. Secara matematis adapun persamaan yang digunakan sebagai berikut:

$$\alpha = \frac{\delta A}{S} \quad (2.1)$$

Dimana :

α = Koefisien absorpsi bunyi

δA = Total penyerapan ruangan

S = Luas permukaan bahan (m²)

Pada sistem gelombang bunyi diperlukan suatu waktu tertentu sesudah sumber bunyi mulai bekerja agar intensitasnya dalam ruang menjadi konstan, atau menjadi keadaan setimbang. Jadi, walaupun sumber tadi harus terus menerus memberikan energi namun bertambahnya energi bunyi dalam ruangan tersebut bukan tidak ada batasnya. Ini disebabkan karena tidak adanya penyerapan bunyi.

1 Leslie L. Doelle dan Lea Prasetio, *Akustik Lingkungan* (Jakarta: Erlangga, 1985), h.26

Jika sumber bunyi tiba-tiba dihentikan, bunyi tidak segera lenyap, karena energi dalam ruangan memberikan waktu untuk sampai pada dinding lalu diserap oleh dinding. Menetapkan adanya bunyi dalam ruangan sesudah sumbernya diputuskan disebut keredam (*reveberetion*). Waktu keredam sebuah ruangan didefinisikan sebagai waktu yang diperlukan intensitas untuk turun menjadi seperjuta dari harga awalnya, atau supaya taraf intensitas berkurang sampai 60 dB. Waktu ini hampir tidak tergantung dari taraf intensitas awal dan kualitas bunyi.

Jika serapan bunyi besar, waktu keredam singkat. Jika demikian halnya, maka taraf intensitas bunyi yang dapat dibangkitkan oleh sumber dengan daya akustik tertentu, misalnya seorang pembicara rendah adanya dan seorang pembicara yang sukar dapat didengar diseluruh ruangan karena intensitas rendah itu ruangan demikian disebut mematikan bunyi. Sebaliknya, jika serapan dan waktu keredam panjang, kata-kata pembicara mungkin menjadi tidak jelas, karena selagi suku kata masih tetap terdengar dengan intensitas cukup, suku kata yang berikut diucapkan. Untuk memenuhi syarat-syarat akustik yang baik, waktu keredam harus terletak antara satu dan dua detik ⁷.

Ketika bunyi menumbuk pada permukaan bahan yang lembut dan berpori, bunyi akan diserap oleh permukaan, sehingga permukaan tersebut disebut penyerap bunyi. Bahan-bahan tersebut menyerap bunyi sampai batas tertentu, namun pengendalian akustik yang baik dibutuhkan daya serap bunyi yang besar. Lapisan

⁷ Evi Indrawati dan M. Tirono,” *Koefisien Penyerapan Bunyi Bahan Akustik Dari Pelepah pisang Dengan Kerapatan Yang Berbeda*,” Jurnal Neutrino, Vol.2 no.1 (oktober 2009): h. 34-35.

permukaan dinding, lantai, langit-langit, isi ruang seperti penonton dan bahan tirai, tempat duduk dengan lapisan lunak, karpet serta udara dalam ruang dapat dikategorikan sebagai bahan penyerap bunyi.

Secara kuantitatif, penyerapan oleh suatu permukaan ditentukan sebagai berikut, jika gelombang bunyi sampai pada suatu permukaan padat atau cair, maka sebagian gelombang bunyi, misalnya α diserap dan sisanya $(I - \alpha)$ dipantulkan. Beberapa angka serapan dicantumkan dalam tabel 2.1 dibawah ini. Jika I_0 adalah intensitas gelombang datang (I_0 ini bukan taraf intensitas pembanding $I_0 = 10^{-16}$ watt/cm³ atau 0 dB), maka setelah intensitas tersebut dipantulkan sekali I_0 menjadi $I_0(I - \alpha)$. Setelah dua kali pantulan, $I_0(I - \alpha)^2$, dan begitu selanjutnya. Untuk menentukan intensitasnya setelah waktu t . Ini dapat dilakukan dengan menentukan suatu jarak rata-rata antara pantulan-pantulan pada umumnya, yaitu:

$$4x (\text{volume ruangan}) / (\text{luas ruangan}) \quad (2.2)$$

Jarak ini setara dengan $2/3$ panjang rusuk ruangan jika ruangan berbentuk kubus.

Tabel 2.1 : Koefisien penyerapan⁸

Bahan	Angka koefisien serapan bunyi (α)
Dinding batu	0,03
Permadani	0,30
Celotex	0,35
Gelas	0,02

⁸ Sears, dkk, *Fisika Untuk Universitas I Mekanika Panas Bunyi*, terj. Soedarjana, P.J & Avhmad Amir (Jakarta: Bina Cipta, 1962), h.573

Vilt rambut	0,50
Lineleon	0,02
Plester tembok	0,02

Selama waktu t , gelombang merambat sejauh vt dan jumlah pantulan selama waktu ini sama dengan jarak yang dilintasi dibagi dengan jarak rata-rata antara pantulan-pantulan. Jadi untuk menghitung koefisien penyerapan akustik adalah sebagai berikut: ⁹.

$$I = I_0 e^{-\alpha x} \quad (2.3)$$

Keterangan :

α = Koefisien serap

I = Intensitas bunyi (watt/m^2)

I_0 = Intensitas ambang (watt/m^2)

x = Tebal dinding akustik (m)

Pada koefisien penyerapan bunyi belum ada standar yang dapat diacu untuk dinding yang akan berfungsi secara struktural seperti dinding, tetapi yang dimaksud yaitu standar bahan akustik yang dipergunakan dengan cara menempel pada dinding permanen bangunan. Namun demikian, dipergunakan standar pengujian struktural kuat tekan, struktural dinding 20 N/mm^2 (batako) dan 25 N/mm^2 (bata merah) mengacu pada PUBI 82 sebagai bahan perbandingan saja. Untuk memenuhi kriteria

⁹ Sears, dkk, *Fisika Untuk Universitas I Mekanika Panas Bunyi*, terj. Soedarjana, P.J & Avhmad Amir (Jakarta: Bina Cipt, 1962), h.573

akustik, maka pengujian yang terkait dengan properti akustik panel dilakukan. Adapun pengujiannya meliputi: kemampuan redaman (TL) (terkait dengan tugasnya untuk meningkatkan kemampuan redaman dinding dalam mengurangi intrusi kebisingan ke dalam bangunan), koefisien serap (α) dan waktu dengung (RT60) yaitu terkait kemampuannya meningkatkan kualitas akustik ruang dengan mengurangi terjadinya pemantulan yang tidak diperlukan¹⁰.

Reaksi permukaan terhadap gelombang suara dapat dibagi menjadi beberapa bagian diantaranya yaitu sebagai berikut:

1. Reaksi Serap

Reaksi serap terjadi akibat turut bergetarnya material terhadap gelombang suara yang sampai pada permukaan material tersebut. Getaran suara yang sampai dipermukaan turut menggetarkan partikel dan pori – pori udara pada material tersebut. Sebagian dari getaran tersebut terpantul kembali ke ruangan, sebagian berubah menjadi panas dan sebagian lagi diteruskan ke bidang lain dari material tersebut. Contohnya kita dapat mendengarkan suara musik yang diputar dari ruang sebelah kita jika dinding ruang tersebut tidak dipasangkan peredam suara. Umumnya bahan kain, kapas, karpet dan sejenisnya memiliki reaksi serap yang lebih tinggi terhadap gelombang suara dengan frekuensi tinggi dibandingkan dengan frekuensi rendah. Sedangkan bahan tembok, kaca, besi, kayu umumnya meneruskan sebagian energi gelombang nada rendah ke sisi lain dari material

¹⁰ Christina Mediastika E. *Potensi Ampas Tebu Sebagai Bahan Baku Panel Akustik*. Prodi Fisika Sains, Universitas Atma Jaya Yogyakarta 2008

tersebut, dan sebagian gelombang suara bergetarnya menjadi panas dan sebagian lagi dipantulkan kembali ke ruang dengar.

2. Reaksi Pantulan

Hampir semua permasalahan ruang dengar adalah minimnya panel akustik pada permukaan dinding, lantai, plafon ruang tersebut. Jika permukaan dinding, lantai dan plafon memantulkan kembali sebagian dari energi suara maka kita akan mendengar suara pantulan. Suara pantulan ini bagai bola ping pong yang mana pantulan suara terdengar walau suara asli telah mati. Dalam ruang kosong anda dapat menepuk tangan anda dan mendengar suara pantulan setelah anda menepuk tangan anda. Suara pantulan terjadi berkali-kali dengan waktu dan bunyi yang tak teratur ¹¹.

C. Tekanan dan Intensitas Bunyi

Seperti ketinggian, kenyaringan merupakan sensasi dalam kesadaran manusia. Ketinggian juga berhubungan dengan besaran fisika yang diukur, yaitu intensitas gelombang ¹². Intensitas merupakan mengalirnya energi bunyi per unit waktu melalui luas suatu medium (luas) dimana arah gelombang bunyi tegak lurus dengan medium. Gelombang bunyi berjalan, seperti semua gelombang berjalan lainnya, memindahkan energi dari satu daerah ruang ke daerah ruang lainnya. Kita mendefenisikan intensitas (*intensity*) sebagai laju rata-rata terhadap waktu pada saat energi diangkat oleh gelombang itu, per satuan luas, menyeberangi permukaan tegak

¹¹ Sita agustina Anggraini, *Pengujian Serapan Akustik Blok Berbahan Dasar Ampas Tebu*, 2010

¹² Gabriel, *Fisika Lingkungan*, (Jakarta: Hipokrates, 2001), h. 169

lurus terhadap arah perambatan. Ini berarti, intensitas I adalah daya rata-rata per satuan luas.

Hubungan kuadrat terbalik antara intensitas bunyi dan jarak dari sumber tidak berlaku diruangan dalam rumah karena energi bunyi dapat juga mencapai seorang pendengar melalui refleksi dari dinding dan loteng. Sesungguhnya, bagian dari pekerjaan arsitek dalam merancang sebuah aula adalah untuk mengatasi masalah refleksi-refleksi ini sehingga intensitas itu adalah hampir konstan atau sekonstan mungkin diseluruh aula tersebut ¹³.

Apabila gelombang bunyi melalui suatu medium, maka gelombang bunyi mengadakan suatu penekanan. Satuan tekanan bunyi adalah mikro bar ($0,1 \text{ N/m}^2 = 1 \text{ dyne/cm}^2$) ($1 \text{ mikro bar} = 10^{-6} \text{ atmosfer}$) ¹⁴.

Tabel 2.2 : Intensitas berbagai macam bunyi ¹⁵

Sumber bunyi	Tingkat intensitas (dB)	Intensitas (W/m^2)
Pesawat jet pada jarak 30 m	140	100
Ambang rasa sakit	120	1
Konser rock yang keras dalam ruangan	120	1
Sirene pada jarak 30 m	100	1×10^{-2}
Interior mobil yang melaju pada 90 km/jam	75	3×10^{-5}

¹³ Young D Hugh, dkk., *Fisika Universitas Jilid II* (Jakarta : Erlangga, 2003), h. 63-66

¹⁴ J.F Gabriel, *Fisika Lingkungan*, (Jakarta: Hipokrates, 2001), h. 163

¹⁵ Douglas C. Giancoli, *Fisika, Edisi V* (Cet 1: Jakarta: Erlangga, 2001), h.411

Lalu lintas jalan raya yang sibuk	70	1×10^{-5}
Percakapan biasa, dengan jarak 50 cm	65	3×10^{-6}
Radio yang pelan	40	1×10^{-8}
Bisikan	20	1×10^{-10}
Gemerisik daun	10	1×10^{-11}
Batas Pendengaran	0	1×10^{-12}

Menangkap suara keras atau bahkan bisikan sekalipun tentunya harus dikomposisikan sesuai dengan standar apa yang kita dengar, jarak dari asal sumber suara itu berbunyi sangat mempengaruhi intensitas suara ketika anda berada ditempat jarak yang jauh dari sumber suara itu maka kekuatan suara makin melemah. Intensitas suara itu sendiri mempunyai parameter skala (dB). Tingkat kekuatan atau kekerasan bunyi diukur dengan alat yang disebut *Sound Level Meter (SLM)*. Alat ini terdiri dari: mikrofon, amplifier, weighting network dan layar display dalam satuan dB. Layarnya dapat berupa layar manual yang ditunjukkan dengan jarum dan angka seperti halnya jam manual, ataupun berupa layar digital seperti halnya jam digital.



Gambar 2.2 Sound Level Meter

<http://indo-digital.com/alat-ukur-bunyi-sound-level-meter-amf003.html>

SLM sederhana hanya dapat mengukur tingkat kekerasan bunyi dalam satuan dB, sedangkan SLM yang canggih sekaligus mampu menunjukkan frekuensi bunyi yang diukur.

D . Akustik dan Bunyi

Kata akustik berasal dari bahasa Yunani *akoustikos*, artinya segala sesuatu yang bersangkutan dengan pendengaran pada suatu kondisi ruang yang dapat mempengaruhi intensitas. *Akustik* adalah cabang ilmu pengetahuan yang mempelajari bunyi. Dimana bunyi merambat melalui suatu medium yang berasal dari sumber bunyi ke penerima. Akustik dipelajari pada berbagai bidang ilmu seperti : akustik

fisika, psiko dan sebagainya, sedangkan akustik arsitektur diterapkan untuk perencanaan gedung-gedung pertunjukan, ruang siding dan rumah tinggal ¹⁶.

Bunyi serupa dengan suara. Dalam bahasa inggris bunyi disebut *sound*, sedangkan suara disebut *voice*. Dari sudut bahasa bunyi tidak sama dengan suara. Oleh Karena itu, bunyi merupakan getaran yang dihasilkan oleh benda mati sedangkan suara merupakan getaran yang dihasilkan oleh getaran (bunyi) yang keluar dari mulut atau dihasilkan oleh makhluk hidup. Namun dari sudut fisika, bunyi maupun suara keduanya sama, oleh karena itu keduanya sama-sama merupakan getaran atau gelombang mekanik ¹⁷.

Bunyi yang berfrekuensi sangat rendah dan berfrekuensi terlalu tinggi tidak dapat didengar oleh telinga manusia. Berdasarkan frekuensinya, gelombang bunyi dibedakan menjadi tiga yaitu :

1 .Gelombang *Infrasonik*

Gelombang *infrasonik* adalah gelombang yang mempunyai frekuensi dibawah jangkauan manusia, yaitu lebih kecil dari 20 Hz. Gelombang *infrasonik* hanya mampu didengar oleh beberapa binatang seperti jangkrik, anjing dan kelelawar.

2. Gelombang *Audiosonik*

Gelombang *audiosonik* adalah gelombang yang mempunyai frekuensi antara 20 sampai 20.000 Hz. Gelombang *audiosonik* merupakan gelombang yang mampu didengar oleh pendengaran manusia dan sebagian besar binatang.

¹⁶ Benny Adi Nugraha, Andi rahmandiansyah dan Adita Sutresno. *Pengujian serapan Blok Bahan Akustik*. 2010.

¹⁷ J. F Gabriel, *Fisika Lingkungan*, (Jakarta: Hipokrates, 2001), h. 163

3. Gelombang *Ultrasonik*

Gelombang *ultrasonik* mempunyai frekuensi diatas jangkauan pendengaran manusia, yaitu lebih besar dari 20.000 Hz. Kelelawar pada malam hari memancarkan gelombang *ultrasonik* dari mulutnya. Gelombang ini akan dipantulkan kembali bila mengenai benda. Dari gelombang pantul yang didengar tadi, kelelawar dapat mengetahui jarak dan ukuran benda yang berada didepannya ¹⁸.

Dinding akustik merupakan salah satu hal yang diperlukan untuk meredam suara selain penggunaan bahan peredam suara tentunya pada sebuah ruangan. Hal ini bertujuan agar ruangan tersebut tidak terlalu berisik dengan suara bising dari luar ruangan. Penggunaan karakteristik dinding akustik setelah menggunakan peredam suara pada ruangan dilakukan demi kenyamanan penggunaan pemilik ruangan tersebut. Dinding akustik juga sering dikenal dengan panel pelapis dinding yang sifatnya akustik. Dinding akustik juga perlu pengujian dengan alat – alat penguji khusus untuk dinding akustik itu sendiri demi jaminan sebuah dinding akustik yang baik dan berkualitas.

Penggunaan dinding akustik ini juga sangat berguna dalam meredam nada rendah dalam / yang masuk ke dalam sebuah ruangan walaupun ruangan tersebut sudah memakai peredam suara akan tetapi peredam suara biasanya meredam suara nada tinggi namun kurang meredam untuk nada rendah, untuk itulah diperlukan sebuah dinding akustik untuk melengkapi sebuah peredam suara tersebut.

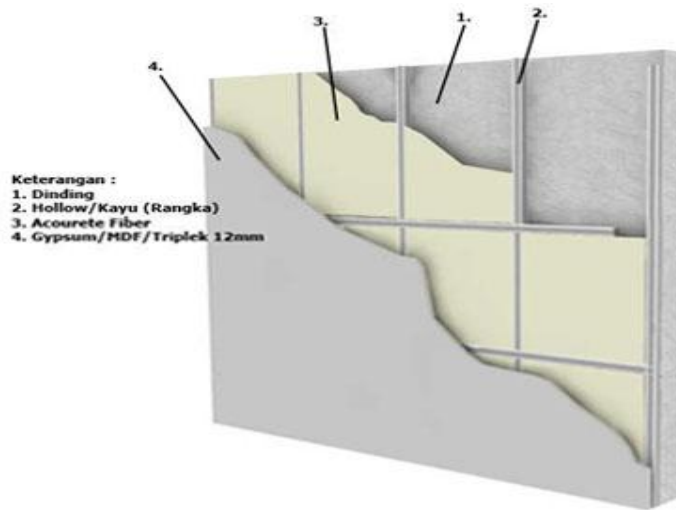
¹⁸ Akmil Ibnu Sobari, “*Pembagian Gelombang Bunyi Berdasarkan Frekuensinya*”, Blog Akmil Ibnu Sobari, [http:// Pembagian gelombang bunyi berdasarkan frekuensinya BERBAGI SEGALANYA DISINI.htm](http://Pembagian%20gelombang%20bunyi%20berdasarkan%20frekuensinya%20BERBAGI%20SEGALANYA%20DISINI.htm) (06 Januari 2014)

Perancangan dinding akustik pun haruslah dilakukan dengan tepat agar frekuensi yang sedikit / kurang akan disebar dan frekuensi yang besar akan di serap tentunya dengan perancangan dinding akustik yang tepat dan baik.

Dalam pemasangan dinding akustik di dalam sebuah ruangan pun harus memperhatikan bahan – bahan yang akan digunakan, maka itu sebelum membeli dan sebelum memasang sebuah dinding akustik di ruangan anda, sebaiknya anda mengetahui terlebih dahulu terbuat dari bahan apakah dinding akustik yang akan di pasang tersebut sehingga anda tidak akan salah dalam memilih bahannya.

Membuat sebuah dinding akustik di dalam ruangan sangat beragam tips dan cara membuatnya, misalnya saja menempatkan/menggantung karpet yang memiliki bahan tebal atau pun karpet wool pada dinding ruangan anda. Serta selain itu, pembuatan dinding akustik juga dapat dilakukan dengan cara yang sudah canggih yang tentu saja dengan menggunakan material serta perhitungan yang khusus. Pada saat anda ingin memasang panel / dinding akustik di dalam sebuah ruangan, sebaiknya anda meletakkan panel sebar serta panel serap di bagian bidang pantul yang paralel ¹⁹.

¹⁹ Ir sutami, *Kinerja Serapan Bunyi Komposit Ampas Tebu* (Surakarta : 2014), h 6



Gambar 2.3 Kerangka dinding akustik

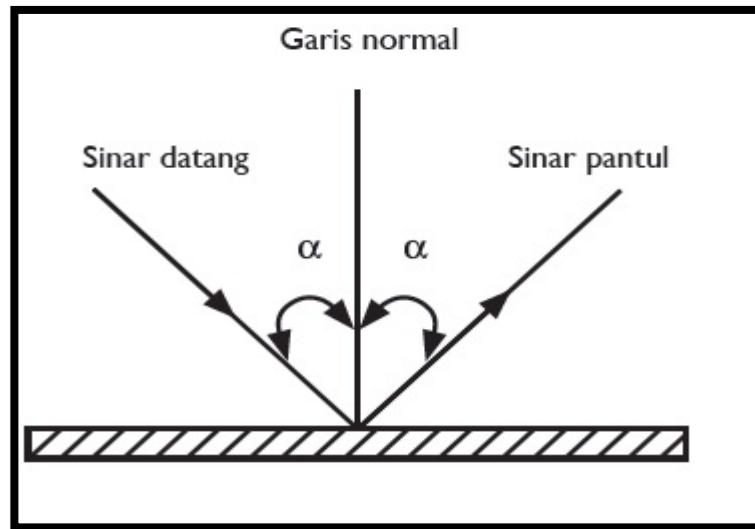
(Sumber: <http://peredamsuara.wordpress.com/2010/07/11-artikel-akustik.html>)

Dalam dinding akustik kita dapat mengetahui tips dalam membuat panel akustik, yang dapat meningkatkan kualitas suara yaitu menciptakan panel akustik untuk ruang dengar anda dapat dilakukan dengan sederhana seperti menggantung permadani di dinding sampai pada panel-panel akustik yang canggih dengan perhitungan dan material khusus. Kita dapat merasakan perubahan kualitas suara hanya dengan menambahkan atau memindahkan bahan-bahan yang umum seperti karpet, permadani, dan gordena. Panel akustik ini tergolong murah dan sederhana, terkadang memiliki estetika yang lebih baik dan menyenangkan²⁰.

Kondisi bunyi didalam ruang tertutup bias dianalisa dalam beberapa sifat yaitu: bunyi langsung, bunyi pantulan, bunyi yang diserap oleh lapisan permukaan, bunyi yang disebar, bunyi yang dibelokkan, bunyi yang ditransmisi, bunyi yang diabsorpsi

²⁰ Restu Kristiani, Iwan yahaya dan Harjana, *Fisika dan Aplikasinya*. Universitas Sebelas Maret volume 10 Nomor 11 2014

oleh struktur bangunan, dan bunyi yang merambat pada konstruksi atau struktur bangunan.



Gambar 2,4 Sifat bunyi yang mengenai bidang

Perambatan gelombang bunyi yang mengenai objek akan mengalami pemantulan, penyerapan dan penerusan bunyi, yang karakteristiknya tergantung pada karakteristik obyek. Perambatan gelombang bunyi yang mengenai bidang batas dengan celah akan mengalami difraksi. Hal inilah yang terjadi pada bunyi ruangan yang berlubang²¹.

E . Bahan Akustik

Dalam perancangan akustik sebuah ruang, tidak pernah terlepas dari yang namanya pemilihan material dalam desain ruangan tersebut. Pemilihan material-material yang digunakan sangat mempengaruhi sistem kedap suara atau yang lebih dikenal dengan sebutan sistem akustik ruangan. Bahan-bahan akustik dan konstruksi

²¹ J.F Gabriel, *Fisika Lingkungan*, (Jakarta: Hipokrates, 2001), h. 166

penyerap bunyi yang digunakan dalam rancangan akustik atau yang dipakai sebagai pengendali bunyi dalam ruang-ruang bising dapat diklasifikasikan menjadi:

1. Bahan Berpori

Karakteristik akustik dasar semua bahan berpori adalah jaringan selular dengan pori-pori yang saling berhubungan. Bahan berpori yang biasa digunakan antara lain seperti papan serat (fiber board), plesteran lembut (soft plasters), mineral wools, selimut isolasi dan karpet.

2. Penyerap Panel

Penyerap panel yang tak dilubangi mewakili kelompok bahan-bahan penyerap bunyi yang kedua. Tiap bahan kedap yang dipasang pada lapisan penunjang yang padat tetapi terpisah oleh suatu ruang udara akan berfungsi sebagai penyerap panel dan akan bergetar bila tertumbuk oleh gelombang bunyi. Penyerap panel menyebabkan karakteristik dengung yang serba sama pada seluruh jangkauan frekuensi audio.

3. Resonator Rongga

Resonator rongga terdiri dari sejumlah udara tertutup yang dibatasi oleh dinding-dinding tegar dan dihubungkan oleh lubang/celah sempit keruang disekitarnya, dimana gelombang bunyi merambat.

4. Penyerap Ruang

Bila dinding-dinding batas yang biasa dalam auditorium tidak menyediakan tempat yang cocok atau cukup untuk lapisan akustik konvensional, benda-benda

penyerap bunyi, yang disebut penyerap ruang dan penyerap fungsional, dapat digantungkan pada langit-langit sebagai unit tersendiri.

5. Penyerapan Oleh Udara

Penyerapan udara menunjang keseluruhan penyerapan bunyi. Penyerapan oleh udara dipengaruhi oleh temperature dan kelembaban udara tetapi hanya memberikan nilai yang berarti pada dan diatas frekuensi 1000 Hz ²².

F. Ampas Tebu

Tebu (*Saccharum officinarum*) adalah tanaman yang ditanam untuk bahan baku gula. Tanaman ini hanya dapat tumbuh di daerah beriklim tropis. Tanaman ini termasuk jenis rumput-rumputan. Umur tanaman sejak ditanam sampai bisa dipanen mencapai kurang lebih 1 tahun. Di Indonesia tebu banyak dibudidayakan di pulau Jawa dan Sumatra ²³.



Gambar 2.5 Pohon tebu

²² Doelle, L Leslie. *Akustik Lingkungan. Terjemahan*. Oleh: Lea Prasetia. Eurabaya (Jaarta: Erlangga, 1985), h.39

²³ Syaiful, A dan Nuhfil, *Ampas Tebu dan Produksi pangan dunia*, 2009

Tanaman tebu mempunyai batang yang tinggi kurus, tidak bercabang dan tumbuh tegak. Tanaman yang tumbuh baik tinggi batangnya dapat mencapai 3-5 meter atau lebih. Termasuk dalam jenis rumput-rumputan bertahunan, besar, tinggi sistem perakaran besar, menjalar, batang kokoh, dan terbagi kedalam ruas-ruas; ruas beragam panjangnya 10-30 cm, menggembung, menggelendong atau menyilindris. Pada batangnya terdapat lapisan lilin yang berwarna putih keabu-abuan, daun berpangkal pada buku batang dengan kedudukan yang berseling ²⁴.

Selama ini pemanfaatan tebu masih terbatas pada industri pengolahan gula dengan hanya mengambil airnya, sedangkan ampasya sekitar 35 – 40 % dari berat tebu yang digiling hanya dimanfaatkan sebagai bahan bakar industri atau mungkin dibuang sehingga menjadi limbah. Atchinson (1985) *dalam* walker (1993) mengemukakan bahwa terdapat perhitungan secara lengkap dari kegunaan ampas tebu untuk memproduksi papan serat dan papan partikel, adalah sebuah pemborosan sumber yang telah mempunyai harga ekonomi jika hanya sebagai bahan bakar untuk pabrik gula. Ampas tebu cocok sebagai produk pabrik terutama sekali pada medium padat. Melalui pembuatan papan partikel dari ampas tebu diharapkan terjadi peningkatan nilai tambah dari tanaman tebu.

Tebu memiliki kandungan zat ekstraktif terutama gula atau pati sehingga dapat menghambat proses perekatan dan akan menurunkan sifat papan patikel yang dihasilkan. Menurut Maloney (1993), zat ekstraktif berpengaruh terhadap konsumsi

²⁴ Krisna Margaretta Malau, *Pemanfaatan Ampas Tebu Sebagai Bahan Baku Dalam Pembuatan Papan Partikel*, 2010

perekat, laju pengerasan perekat dan daya tahan papan partikel yang dihasilkannya. Perendaman partikel merupakan perlakuan yang cukup efektif untuk mengurangi kandungan zat ekstraktif ²⁵.

Ampas tebu (bagase) adalah bahan sisa berserat dari batang tebu yang telah mengalami ekstraksi niranya dan banyak mengandung parenkim serta tidak tahan disimpan karena mudah terserang jamur. Serat sisa dan ampas tebu kebanyakan digunakan sebagai bahan bakar untuk menghasilkan energi yang diperlukan untuk pembuatan gula. Padahal ampas tebu selain dimanfaatkan sebagai bahan bakar pabrik, dapat juga sebagai bahan baku untuk serat dan partikel untuk papan, plastic dan kertas serta media untuk budidaya jamur atau dikomposisikan untuk pupuk (Slamet, 2004).

Ampas tebu merupakan hasil samping dari proses ekstraksi cairan tebu. Dari satu pabrik dapat dihasilkan sekitar 35-40% dari berat tebu yang digiling (Penebar Swadaya, 2000). Menurut Penebar Swadaya (2000) tanaman tebu umumnya menghasilkan 24-36% bagase tergantung pada kondisi dan mcamnya. Bagase mengandung air 48-52%, gula 2,5-6% dan serat 44-48% ²⁶.

Ampas tebu merupakan limbah berserat dari batang tebu setelah melalui proses penghancuran dan ekstraksi. Ampas tebu, seperti halnya biomassa yang lain, terdiri dari tiga penyusun utama, yaitu selulosa, hemiselulosa, lignin dan sisanya unsur penyusun lainnya. Bagas sebagian besar mengandung *ligno-cellulose*. Panjang

²⁵ Apri Heri Iswanto, *Papan Partikel Dari Ampas Tebu (Saccharum Officinarum)*, 2009

²⁶ Sabri, *Evaluasi Kinerja Akustik Serat Alam Sebagai Material Alternatif Pengendali Kebisingan*, (ITB Central Library :2009)

seratnya antara 1,7-2 mm dengan diameter sekitar 20 mikro, sehingga ampas tebu ini dapat memenuhi persyaratan untuk diolah menjadi papan-papan buatan. Bagas mengandung air 48-52%, gula rata-rata 3,3% dan serat rata-rata 47,7%. Serat bagas tidak dapat larut dalam air dan sebagian besar terdiri dari selulosa, pentosan dan lignin (Husin 2007 diacu dalam Anwar 2008).

Bagas merupakan serabut sisa dari batang tebu yang telah mengalami penghancuran dan pengestraksian sari patinya yang terdiri dari air, serat-serat, dan zat-zat padat yang larut dalam jumlah yang sedikit. Komposisinya bervariasi menurut jenis gulanya, pematangannya, metode pemanenannya, dan efisiensi akhir dari penggilingan tanaman (Paturau 1982).

Bagas dapat diperoleh dengan mudah, tersedia di negara-negara tropis dan sub tropis di dunia serta persediaannya lebih melimpah dibandingkan dengan kayu. Meskipun sisa serat bagas biasanya dibakar di dalam ketel uap penggilingan untuk produksi uap dan energi, bagas mempunyai nilai ekonomis yang lebih besar. Keuntungan dari bagas adalah jarang bermasalah apabila digabungkan dengan sekumpulan bahan berserat yang lain (Rowell *et al.* 1997).

Sisa pengolahan ampas tebu adalah hasil dari proses pengolahan pembuatan gula tebu, yang disebut ampas tebu. Ampas tebu ini digunakan oleh pabrik gula sebagai bahan bakar dalam proses pembuatan gula. Abu dari hasil pembakaran inilah

kemudian diendapkan dalam air, hasil endapan inilah dinamakan sisa pengolahan ampas tebu²⁷.



Gambar 2.6 Ampas tebu

(Sumber: <http://www.jualo.com/2011/06/15-ampas-tebu.html>)

Tabel 2.3 Hasil analisis serat bagas adalah seperti dalam tabel sebagai berikut:

Kandungan	Kadar (%)
Abu	3,82
Lignin	22,09
Selilosa	37,65
Sari	1,81
Pentosan	27,97
SiO ₂	3,01

Dengan metode polarimeter zat yang terkandung pada ampas tebu setelah diperas (zat kering ampas) kandungan kadar sakarosa sisa 2,32 % (hasil laboratorium

²⁷ Tipler, Paul A, *Fisika untuk sains dan Teknik*, Erlangga, Jakarta

pabrik gula kuala madu kabupaten Langkat,2010). Untuk menghilangkan sisa kadar gula yang terdapat pada ampas tebu tersebut, direndam dengan alkohol 99 % selama 24 jam. Pada umumnya, pabrik gula di Indonesia memanfaatkan ampas tebu sebagai bahan bakar bagi pabrik yang bersangkutan, setelah ampas tebu tersebut mengalami pengeringan. Disamping untuk bahan bakar, ampas tebu juga banyak digunakan sebagai bahan baku pada industri kertas, particleboard, fibreboard, dan lain-lain²⁸.

Prinsip Dasar Insulasi Suara (Soundproofing). Untuk menciptakan ruang kedap suara ada dua hal yang harus diperhatikan, yang pertama adalah bagaimana membuat ruangan terisolasi secara akustik dari lingkungan sekitarnya dan yang kedua bagaimana mengkondisikan ruangan agar berkinerja sesuai dengan fungsinya. Hal pertama sering disebut sebagai insulasi (membuat ruangan kedap suara atau soundproof), sedangkan yang kedua adalah pengendalian medan akustik ruangan. Kedua hal ini seringkali tertukar balik. Bahkan tercampur-campur dalam penyebutannya, sehingga tidak jarang orang menyebut mineral wool atau glasswool misalnya sebagai bahan kedap suara, dimana seharusnya adalah bahan penyerap suara. Bila pernyataan mineral wool/glaswool adalah bahan kedap suara benar, bisa dibayangkan apa yang terjadi bila dinding ruang hanya terbuat dari bahan mineral wool/glasswool saja. Alih-alih ingin menghalangi suara tidak keluar ruangan, yang terjadi adalah suara keluar ruangan dengan bebasnya.

²⁸ Indriani, M. Lubis dan Sumarsih, *Koefisien Absorpsi Bahan Akustik Ampas Tebu*, (Jakarta: 2010), h 25

BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

A. Waktu dan Tempat Pelaksanaan

Waktu dan tempat akan dilakukan penelitian adalah:

Tanggal : 20 September – 5 Desember 2015

Tempat : Lab Fisika Dasar Fakultas sains dan teknologi jurusan fisika Lantai Dua
UIN Alauddin Samata Gowa.

B. Alat dan Bahan

Alat dan bahan yang digunakan pada penelitian ini adalah :

1. Alat

- | | |
|--------------------------------|--------------------------------|
| a. Alat ukur Sound Level meter | 1 |
| b. Timbangan | 1 |
| c. Speaker | 1 |
| d. Gelas Ukur | 1 |
| e. Blender | 1 |
| f. Cetakan Sample | 0,5, 1,0, 1,5, 1,10 dan 2,0 cm |
| g. Saringan Ukuran (Ayakan) | 5, 7, 10, 12 dan 15 mesh |
| h. Mistar | 1 |
| i. Gergaji | 1 |
| j. Paku | |
| k. Papan | 1 |

1. Aplikasi frekuensi Test Tone Generator

2. Bahan

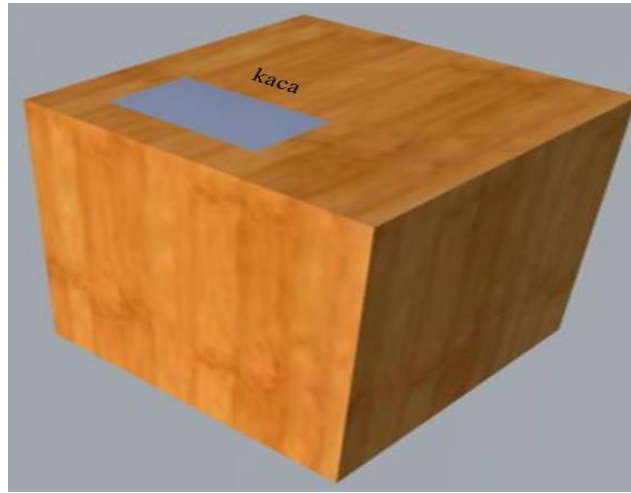
- | | |
|-----------------|------------|
| a. Pengaduk | 1 |
| b. Air | 32,1 liter |
| c. Lem Korea | 15 |
| d. Ampas Tebu | 40,1 kg |
| e. Tepung Kanji | 15.1 kg |

- C. *Prosedur Penelitian***

Prosedur kerja pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

- 1. Pembuatan Sampel**

- a. Menghaluskan ampas tebu dan diayak sesuai dengan ukuran
- b. Ampas tebu yang sudah dihaluskan, dikeringkan dibawah sinar matahari
- c. Membuat bahan perekat dengan menggunakan bahan campuran dari kanji dan air yang sudah dimasak
- d. Mencampurkan ampas tebu yang sudah dikeringkan dengan bahan perekat
- e. Membuat cetakan dengan ukuran 25 cm x 25 cm dengan berbagai variasi ketebalan yaitu 0,5 cm, 1,0 cm, 1,5 cm dan 2,0 cm
- f. Mencetak adonan pada cetakan yang telah dibuat
- g. Mengeringkan hasil cetakan
- h. Membuat ruang / dinding kotak akustik



Gambar 3.1 Rancangan Dinding Akustik
Sumber: Dokumen Pribadi

2. Pengambilan Data

- a. Pengukuran intensitas mula-mula (I_0) pada sumber bunyi
 - a. Meletakkan Sound Level Meter di depan speaker (sumber bunyi) pada jarak 10 cm
 - b. Menyalakan sumber bunyi dengan frekuensi 250 Hz selama 30 sekon
 - c. Mencatat angka yang tertera pada alat ukur Sound Level Meter pada tabel pengamatan
 - d. Mengulangi langkah (a,b dan c) dengan jarak yang berbeda yaitu jarak 20 cm, 30 cm, 40 cm dan 50 cm



Gambar 3.2 Mengukur intensitas sumber bunyi I_0

Sumber: Dokumen Pribadi

- e. Mengulangi langkah (b) dengan frekuensi 20.000 Hz
 - f. Mencatat angka yang tertera pada alat ukur Sound Level Meter pada tabel pengamatan
- b. Pengukuran intensitas bunyi (I) pada dinding akustik
- a. Memasukkan sumber bunyi di dalam kotak akustik dan di buat berimpit dengan dinding
 - b. Meletakkan alat ukur Sound Level Meter di luar kotak akustik dan berhadapan lurus dengan speaker pada jarak 10 cm
 - c. Menyalakan sumber bunyi dengan frekuensi 250 Hz selama 30 sekon
 - d. Mengulangi langkah (a,b) dengan jarak yang berbeda yaitu jarak 20 cm, 30 cm, 40 cm dan 50 cm dilakukan sebanyak 4 kali pengambilan data
 - e. Mengulangi langkah (c) dengan frekuensi 20.000 Hz



Gambar 3.3 Mengukur intensitas setelah melalui bahan akustik (I)

- f. Mencatat angka yang tertera pada alat ukur Sound Level Meter pada tabel pengamatan

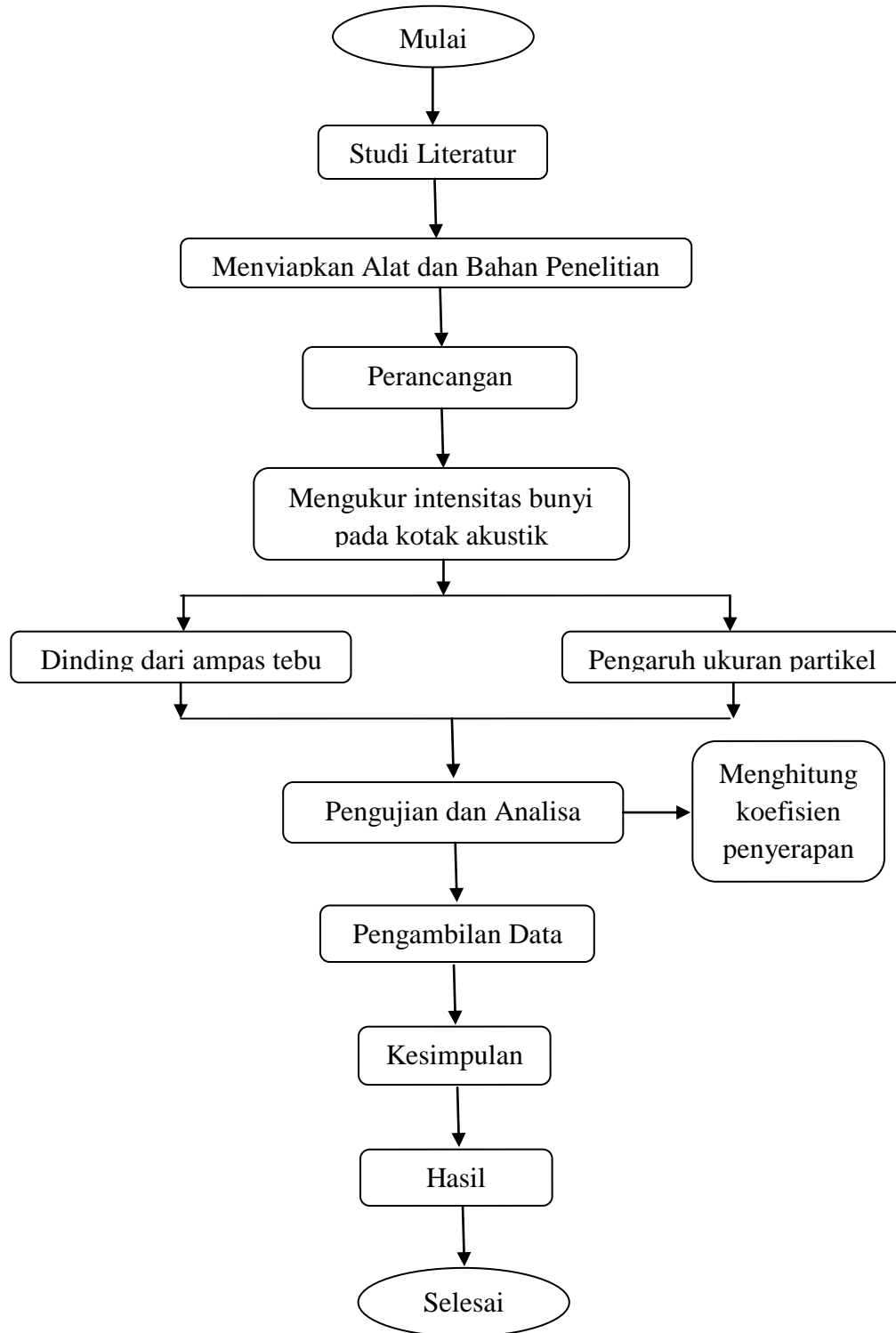
D. Tabel Pengamatan

Tabel 3.1 : Pengukuran intensitas pada kotak akustik dari ampas tebu

$f = 250 \text{ Hz}$ dan 20.000 Hz . Ketebalan = 0,5 cm, 1,0 cm, 1,5 cm, dan 2,0 cm. Butiran serbuk = 5 mes, 7 mes, 10 mes, 12 mes dan 15 mes.

Jarak (cm)	Waktu (s)	I_0 (dB)	I (dB) / Intensitas setelah melalui bahan akustik			
10	30					
20	30					
30	30					
40	30					
50	30					

E. Diagram Alir



BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian tentang pemanfaatan ampas tebu sebagai bahan dinding akustik telah banyak dilakukan. Namun, pada penelitian ini dilakukan dengan cara membuat 4 jenis variasi ketebalan, yang terdiri dari 0,5 cm, 1,0 cm, 1,5 cm dan 2,0 cm, dan 5 variasi ukuran partikel, yang terdiri dari 5 Mesh, 7 Mesh, 10 Mesh, 12 Mesh dan 15 Mesh dengan menggunakan frekuensi sebesar 250 Hz dan 20.000 Hz. Hal ini dilakukan untuk membandingkan besar nilai koefisien penyerapan bunyi dengan ketebalan dan ukuran partikel yang berbeda pada bahan yang sama. Pengukuran dilakukan dengan menggunakan alat Sound Level Meter yang berfungsi untuk mengukur tingkat atau kekerasan bunyi dalam satuan decibel (dB). Persamaan (2.2), digunakan untuk menghitung nilai koefisien penyerapan bunyi.

A. Pengaruh Ketebalan Terhadap Koefisien Penyerapan Bunyi Dengan Frekuensi 250 Hz

1. Pengaruh ketebalan terhadap koefisien penyerapan bunyi yang dihasilkan pada frekuensi 250 Hz.

Hasil angka rata – rata koefisien penyerapan bunyi bahan akustik dari ampas tebu dapat dilihat pada tabel 4.1

Tabel 4.1 Hasil Koefisien Penyerapan Bunyi Berbahan Ampas Tebu Dengan
Frekuensi 250 Hz

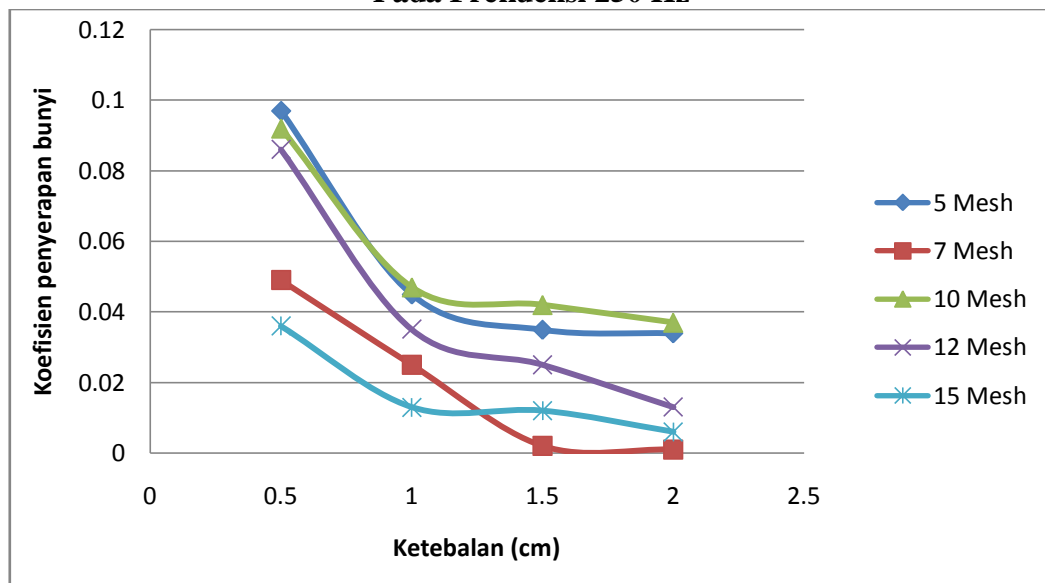
Ukuran Ayakan (mesh)	Ketebalan (cm)	Angka Rata-rata Koefisien Serapan Bunyi ($\bar{\alpha}$)
5	0,5	0.097
	1,0	0.045
	1,5	0.035
	2,0	0.034
7	0,5	0.049
	1,0	0.025
	1,5	0.002
	2,0	0.001
10	0,5	0.092
	1,0	0.047
	1,5	0.042
	2,0	0.037
12	0,5	0.086
	1,0	0.035
	1,5	0.025
	2,0	0.013
15	0,5	0.036
	1,0	0.013
	1,5	0.012
	2,0	0.006

Berdasarkan hasil penelitian koefisien penyerapan bunyi bahan akustik dari ampas tebu menunjukkan bahwa bahan akustik dari ampas tebu bisa penyerap bunyi. Hal ini karena ampas tebu merupakan bahan yang berserat. Serat ampas tebu memenuhi syarat sebagai bahan akustik untuk penyerapan bunyi. Selain itu, serat ampas tebu juga memenuhi persyaratan penting dari karakteristik dasar bahan akustik

yaitu, bahan berpori yang memiliki jaringan selular dengan pori – pori yang saling berhubungan. Apalagi ampas tebu yang sudah dikeringkan untuk mengurangi kandungan air pada ampas tebu tersebut, maka kepadatannya akan semakin membuat ampas tebu menjadi bahan yang dapat menyerap bunyi dengan cukup baik dan akan meredamnya. Salah satu reaksi permukaan yang berpengaruh terhadap gelombang suara yang terjadi yaitu reaksi serap. Reaksi serap ini terjadi akibat turut bergetarnya material terhadap suara yang sampai pada permukaan material.

Dari hasil penelitian tabel 4.1 dapat digambarkan grafik hubungan ketebalan terhadap koefisien penyerapan bunyi sebagai berikut:

Grafik 4.1 Hubungan Koefisien Penyerapan Bunyi Terhadap Ketebalan Pada Frekuensi 250 Hz



Besarnya nilai koefisien penyerapan bunyi menunjukkan seberapa besar intensitas bunyi yang diserap oleh suatu bahan. Semakin besar ketebalan suatu sampel maka nilai koefisien penyerapannya besar dan intensitas yang diteruskan akan

semakin kecil. Koefisien penyerapan bunyi adalah bagian energi bunyi yang datang yang diserap, atau tidak dipantulkan oleh permukaan. Pada Grafik 4.1 menunjukkan bahwa pada frekuensi 250 Hz untuk semua sampel mengalami penurunan koefisien serap bunyi. Seperti yang terlihat pada grafik diatas yang terlihat pada 5 mesh angka rata-rata koefisien penyerapannya 0,097 sampai 0,034 dan seterusnya mengalami penurunan. Semakin tebal sampel yang digunakan maka nilai koefisien penyerapan bunyi semakin kecil. Karna disebabkan adanya partikel pada material kotak akustik yang sudah jenuh maka terjadi pembuangan energi dan mengalami interferensi destruktif atau gelombang bunyi yang saling melemahkan dan mengakibatkan koefisien penyerapan bunyi semakin menurun. Belum tentu semakin tebal sampel, koefisien serap bunyi pun ikut meningkat.

B. Pengaruh Ketebalan Terhadap Koefisien Penyerapan Bunyi Dengan Frekuensi 20.000 Hz

1. Pengaruh ketebalan terhadap koefisien penyerapan bunyi yang dihasilkan pada frekuensi 20.000 Hz.

Hasil angka rata – rata koefisien penyerapan bunyi bahan akustik dari ampas tebu dapat dilihat pada tabel 4.2

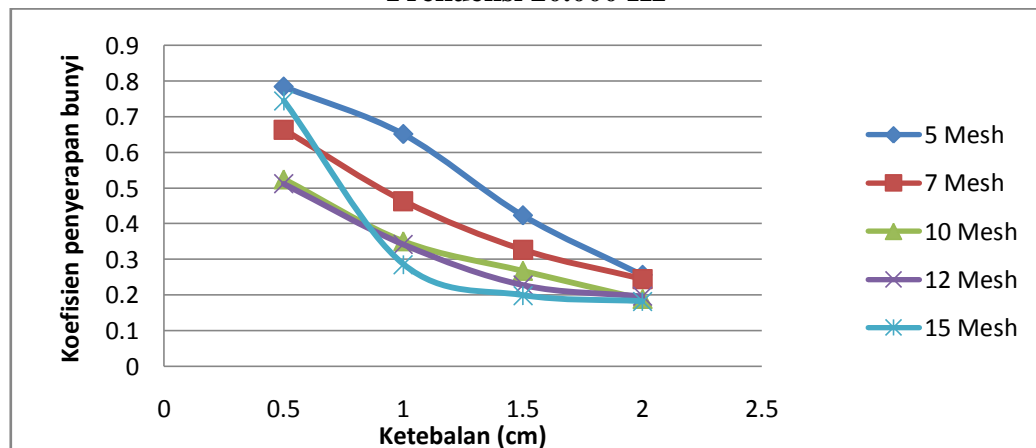
Tabel 4.2 Hasil Koefisien Penyerapan Bunyi Berbahan Ampas Tebu Dengan Frekuensi 20.000 Hz

Ukuran Ayakan (mesh)	Ketebalan (cm)	Angka Rata-rata Koefisien Serapan Bunyi ($\bar{\alpha}$)
	0,5	0.784

5	1,0	0.651
	1,5	0.423
	2,0	0.256
7	0,5	0.664
	1,0	0.464
	1,5	0.327
10	2,0	0.245
	0,5	0.525
	1,0	0.351
12	1,5	0.268
	2,0	0.189
	0,5	0.512
15	1,0	0.342
	1,5	0.228
	2,0	0.165
	0,5	0.745
	1,0	0.286
	1,5	0.199
	2,0	0.158

Dari hasil penelitian tabel 4.2 dapat digambarkan grafik hubungan ketebalan terhadap koefisien penyerapan bunyi sebagai berikut:

Grafik 4.2 Hubungan Koefisien Penyerapan Bunyi Terhadap Ketebalan Pada Frekuensi 20.000 Hz



Hasil analisis pada grafik 4.2 menunjukkan hal yang sama dengan grafik yang sebelumnya yaitu nilai koefisien penyerapan bunyi pada frekuensi 20.000 Hz juga mengalami penurunan seiring dengan bertambahnya ketebalan sampel. Koefisien penyerapan suatu material diukur dengan pengangkaan dari 0 sampai 1. Nilai dengan koefisien penyerapan 0 artinya memiliki kemampuan serap 0 atau lebih banyak intensitas yang diteruskan dari pada yang diserap. Sebaliknya nilai dengan koefisien penyerapan 1 adalah nilai dengan kemampuan penyerapan yang sangat baik. Dimana nilai rata – rata koefisien serapan bunyi ($\bar{\alpha}$) seperti (0.784) dengan ketebalan (0,5), (0.651) dengan ketebalan (1,0), (0.425) dengan ketebalan (1,5) dan (0.256) dengan ketebalan (2,0) semakin menurun dengan masing-masing frekuensi 20.000 Hz. Karna disebabkan semakin tebal sampel yang digunakan maka semakin menurun nilai koefisien penyerapannya.

Menurut (Egan) 1972 bahwa suatu bahan disebut dapat menyerap dengan baik, bila kemampuan serapnya diatas 0,20. Dari hasil angka koefisien rata-rata, hasil perhitungan menunjukkan nilai koefisien penyerapan bunyi yang berbeda-beda. Koefisien penyerapan bunyi pada frekuensi rendah bernilai kecil dibandingkan pada frekuensi tinggi. Pada frekuensi 20.000 Hz memiliki nilai koefisien penyerapan bunyi untuk 4 ketebalan sampel yaitu 0.192, sampai 0.742, Bila memperhatikan pustaka acuan, maka nilai penyerapan bunyi pada frekuensi 20.000 Hz untuk semua sampel adalah yang mencukupi atau mempunyai koefisien penyerapan yang baik.

Menurut Krisman dkk. (2012) peningkatan koefisien absorpsi bunyi pada frekuensi tinggi ini disebabkan karena terjadi distorsi gelombang atau pemotongan, pelemahan dan penghancuran sinyal, yaitu melemahnya gelombang bunyi pada saat melewati suatu media sehingga waktu yang diperlukan akan sedikit lebih lama pada saat mengenai sisi sampel tersebut, sehingga menyebabkan lebih banyak gelombang bunyi yang diserap oleh sampel dibandingkan dengan gelombang yang dipantulkan. Pada frekuensi rendah mempunyai panjang gelombang (λ) yang panjang sehingga gelombang yang dipantulkan lebih besar dibandingkan gelombang yang diserap oleh material. Sampel lebih efisien menyerap bunyi pada frekuensi tinggi.

C. Pengaruh Ukuran Partikel Terhadap Koefisien Penyerapan Bunyi Dengan Frekuensi 250 Hz.

1. Pengaruh ukuran partikel terhadap koefisien penyerapan bunyi yang dihasilkan pada frekuensi 250 Hz.

Hasil angka rata-rata koefisien penyerapan bunyi bahan akustik dari ampas tebu dapat dilihat pada tabel 4.3

Tabel 4.3 Hasil Koefisien Penyerapan Bunyi Berbahan Ampas Tebu Dengan Frekuensi 250 Hz

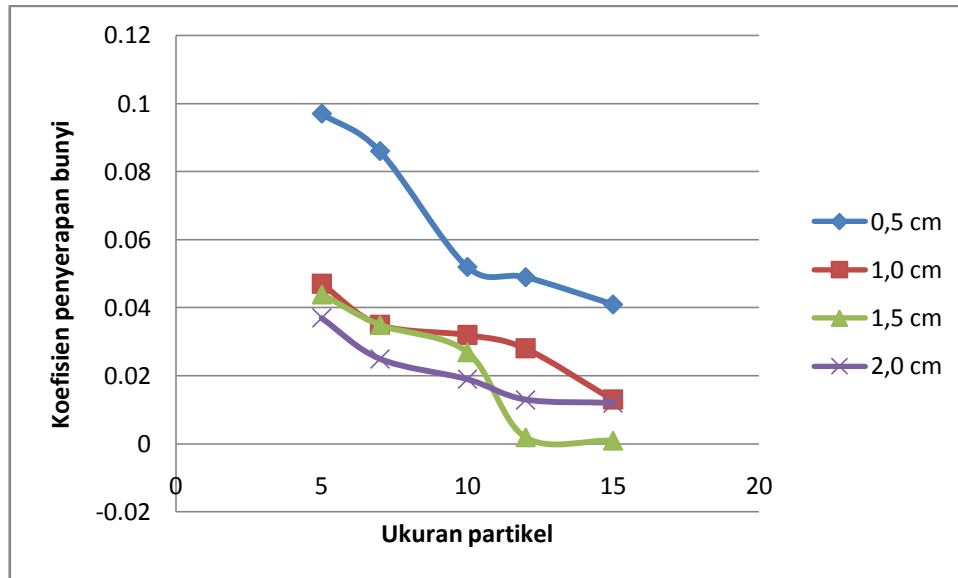
Ukuran Ayakan (mesh)	Ketebalan (cm)	Angka Rata-rata Koefisien Serapan Bunyi ($\bar{\alpha}$)
5	0,5	0.041
	1,0	0.049

	1,5	0.052
	2,0	0.086
7	0,5	0.097
	1,0	0.013
	1,5	0.028
	2,0	0.032
10	0,5	0.035
	1,0	0.047
	1,5	0.001
	2,0	0.002
12	0,5	0.027
	1,0	0.035
	1,5	0.044
	2,0	0.012
15	0,5	0.013
	1,0	0.019
	1,5	0.025
	2,0	0.037

Berdasarkan hasil penelitian ampas tebu dapat memenuhi syarat sebagai bahan akustik untuk penyerapan bunyi. Selain itu serat ampas tebu juga memenuhi syarat penting dari karakteristik dasar bahan akustik seperti bahan yang berpori yang memiliki jaringan selular dengan pori-pori yang saling berhubungan. Salah satu reaksi permukaan yang berpengaruh terhadap gelombang suara yang terjadi yaitu reaksi serap. Sebagian dari getaran tersebut terpantul kembali, dan sebagian berubah menjadi panas dan sebagian lain diteruskan kebidang lain dari material.

Dari hasil penelitian tabel 4.3 dapat digambarkan grafik hubungan ukuran partikel terhadap koefisien penyerapan bunyi sebagai berikut:

Grafik 4.3 Hubungan Koefisien Penyerapan Bunyi Terhadap Ukuran Partikel Pada Frekuensi 250 Hz



Berdasarkan grafik 4.3 diatas memperlihatkan bahwa semakin besar ukuran partikel pada sampel maka nilai koefisien penyerapan bunyi semakin bertambah. Seperti pada angka rata-rata koefisien serapan bunyi ($\bar{\alpha}$) dengan ketebalan 0,5 cm dan memiliki 5 mesh sampai 15 mesh dengan nilai rata-rata 0.041 sampai 0.097 semakin bertambah ukuran partikel dan koefisien penyerapannya tersebut. Karna disebabkan adanya partikel-partikel pada material kotak akustik yang semakin kuat menangkap energi tersebut, maka koefisien penyerapan bunyi semakin meningkat atau bertambah.

D. Pengaruh Ukuran Partikel Terhadap Koefisien Penyerapan Bunyi Dengan Frekuensi 20.000 Hz.

1. Pengaruh ukuran partikel terhadap koefisien penyerapan bunyi yang dihasilkan pada frekuensi 20.000 Hz.

Hasil angka rata-rata koefisien penyerapan bunyi bahan akustik dari ampas tebu dapat dilihat pada tabel 4.4

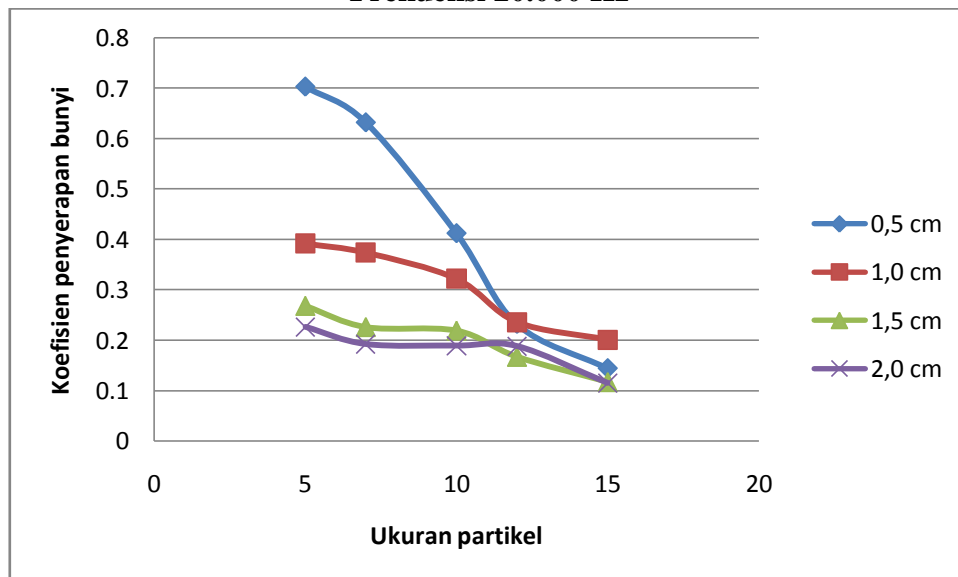
Tabel 4.4 Hasil Koefisien Penyerapan Bunyi Berbahan Ampas Tebu Dengan Frekuensi 20.000 Hz

Ukuran Partikel (Mesh)	Angka Rata-rata Koefisien serapan Bunyi ($\bar{\alpha}$)
15	0.144
12	0.232
10	0.412
7	0.632
5	0.703
15	0.201
12	0.236
10	0.322
7	0.374
5	0.392
15	0.117
12	0.167
10	0.219
7	0.226
5	0.268

15	0.115
12	0.188
10	0.189
7	0.192
5	0.226

Dari hasil penelitian tabel 4.4 dapat digambarkan grafik gabungan ukuran partikel terhadap koefisien penyerapan bunyi sebagai berikut:

Grafik 4.4 Hubungan Koefisien Penyerapan Bunyi Terhadap Ketebalan Pada Frekuensi 20.000 Hz



Hasil analisis untuk ukuran partikel pada sampel dengan frekuensi 250 Hz (Grafik 4.3) menunjukkan hal yang sama dengan grafik 4.4 yaitu nilai koefisien penyerapan bunyi pada frekuensi 20.000 Hz juga mengalami peningkatan seiring dengan bertambahnya ukuran partikel. Pada grafik 4.4 menunjukkan bahwa semakin besar frekuensi maka nilai koefisien penyerapan bunyi juga semakin besar. Nilai

koefisien terbesar terdapat pada frekuensi 20.000 Hz yaitu 0,148 pada ketebalan 0,5 cm sedangkan pada frekuensi rendah 250 Hz nilai koefisien penyerapan bunyi yang diperoleh cukup kecil yaitu 0,041 pada ketebalan 0,5 cm. Bahan lembut dan berpori salah satu bahan yang menyerap sebagian besar gelombang bunyi yang menumbuk mereka, dengan kata lain mereka adalah penyerap bunyi. Penyerapan bunyi adalah perubahan energi bunyi menjadi suatu bentuk lain, biasanya panas ketika melewati suatu bahan atau ketika menumbuk suatu permukaan. Jumlah panas yang dihasilkan pada perubahan energi ini sangat kecil, sedangkan kecepatan perambatan gelombang bunyi tidak dipengaruhi oleh penyerapan.

BAB V

PENUTUP

A. Kesimpulan

Dari hasil pengujian bahan akustik dari amas tebu dapat diambil kesimpulan yaitu sebagai berikut :

1. Ketebalan bahan akustik memberi pengaruh terhadap koefisien penyerapan bunyi yaitu pada frekuensi 250 Hz dan 20.000 Hz nilai koefisien penyerapan bunyi semakin menurun dengan bertambahnya ketebalan dan partikel sampel. Nilai koefisien penyerapan bunyi memiliki koefisien penyerapan yang baik untuk semua sampel.
2. Ukuran partikel terhadap koefisien penyerapan bunyi yaitu pada frekuensi 250 Hz dan 20.000 Hz nilai koefisien penyerapan bunyi semakin meningkat dengan semakin kasarnya ampas tebu atau ukuran partikel yang digunakan dalam pembuatan sampel tersebut .

B. Saran

1. Pada peneliti selanjutnya sebaiknya memvariasikan frekuensinya lagi untuk melihat bentuk grafik koefisien absorpsi bunyi terhadap ketebalan dan partikel pada range frekuensi.
2. Diharapkan untuk menambah parameter pengujian pada penelitian selanjutnya.

DAFTAR PUSTAKA

- Arif Widihantoro., 1989. *Koefisien Absorpsi Bunyi Persamaan Sabine*, Jurnal Teknologi FT-UI, ed.
- Benny Adi Nugraha, Andi Rahmandiansyah dan Aditia Sutresno., *Pengujian Serapan Blok Bahan Akustik* (2010)
- Bear, M. Connors, B. Paradiso, M., *Neuroscience Exploring the Brain*
- David Halliday dan Robert Resnick.1985. *Fisika Edisi III Jilid I*. Jakarta: Erlangga
- Douglas C. Giancoli.2001. *Fisika, Edisi V* . Jakarta: Erlangga
- Doelle, Leslie L.1999. *Environmental Acoustics*. Mc Graw Hill Company.
- Departemen Agama R.I. *Alqur'an Al-Karim dan Terjemahannya*. Semarang: PT Karya Toha Putra, 1996.
- Egan David. 1972. *Concepts in Architectural Acoustic*. New York : McGraw-Hill Book Company Madrid
- Gabriel, J.F. *Fisika Lingkungan*. Jakarta: Hipokrates, 2001.
- Indriani, M. Lubis dan Sumarsih., *Koefisien Absorpsi Bahan Akustik Ampas Tebu* (Jakarta: 2010)
- Ir.Sutami., *Kinerja Serapan Bunyi Komposit Ampas Tebu* (Surakarta: 2014)
- Jensen, Paul dkk. *Industrial Noise Kontrol manual*.
- Leslie L. Doelle 1985. *Akustik Lingkungan*. Institut Teknologi 10 November Surabaya, Erlangga
- M. Arief Bustomi, Hasan Bisri, *Jurnal Fisika dan Aplikasinya* (Desember 2012)
- Nur Aji Wibowo dkk., *Dasar – Dasar Fisika*, (Jakarta: 2002)
- Restu Kristiani, Iwan Yahya dan Harjana., *Jurnal Fisika dan Aplikasinya Universitas sebelas*, (Maret 2014)
- Surianti. 2014. *Aplikasi Efek Doppler Pada Bahan Dinding Akustik Dari Sekam Padi*. Makassar: UIN Alauddin
- Sita Agustina Anggraini., *Pengujian Serapan Akustik Blok Berbahan Dasar ampas Tebu*, Serpong 2014

Syaiful. A, dan Nuhfil., *Ampas Tebu dan Produksi Pangan Dunia*, (2009)

Sabri., *Evaluasi Kinerja Akustik Serat Alam Sebagai Material Alternatif Pengendali Kebisingan*, (ITB Central Library: 2009)

Tipler, Paul A, *Fisika Untuk Sains dan Teknik*, Erlangga, Jakarta

Thamrin Suhaemin, dkk. 2013. “*Koefisien Penyerapan Bunyi Papan Partikel Dari Bahan Serbuk Kayu Kelapa*”. Jurusan Fisika, FMIPA: Unsrat, Manado

Universitas Sumatra Utara. Koefisien Penyerapan Bunyi.repository usu .repository.usu.ac.id/bitstream/123456789/26012/.../Chapter%20II.pdf.
(Diakses 04 Desember 2014).

Young D Hugh,dkk. 2003. *Fisika Universitas Jilid II* . Jakarta : Erlangga

LAMPIRAN - LAMPIRAN

LAMPIRAN I

HASIL PENGAMBILAN DATA

Lampiran 1. Hasil Pengambilan Data

1.1 Pengambilan data pada kotak akustik dari ampas tebu

Tabel 1.1.1 Pengambilan Data Intensitas Kotak Akustik Dari Ampas Tebu Pada Ketebalan 0,5 cm

		frekuensi = 250 Hz	Ayakan = 5 Mesh			
Jarak (cm)	Waktu (s)	I_0 (dB)	I (dB) / Intensitas setelah melalui bahan akustik			
10	30	95,1	91,3	91,3	91,4	91,4
20	30	91,8	88,2	88,3	88,3	88,6
30	30	85,3	81,7	81,7	81,8	81,9
40	30	85,1	77,6	77,7	77,8	77,9
50	30	79,2	76,5	76,7	76,8	76,8

Tabel 1.1.2 Pengambilan Data Intensitas Kotak Akustik Dari Ampas Tebu Pada Ketebalan 1,0 cm

		frekuensi = 250 Hz	Ayakan = 5 Mesh			
Jarak (cm)	Waktu (s)	I_0 (dB)	I (dB) / Intensitas setelah melalui bahan akustik			
10	30	95,1	90,1	90,5	90,7	90,9
20	30	91,8	85,6	85,7	85,8	85,8
30	30	85,3	84,5	84,5	84,6	84,7
40	30	85,1	77,6	77,8	77,9	77,9
50	30	79,2	77,0	77,6	77,8	77,8

Tabel 1.1.3 Pengambilan Data Intensitas Kotak Akustik Dari Ampas Tebu Pada Ketebalan 1,5 cm

		frekuensi = 250 Hz	Ayakan = 5 Mesh			
Jarak (cm)	Waktu (s)	I_0 (dB)	I (dB) / Intensitas setelah melalui bahan akustik			
10	30	95,1	89,4	89,4	89,5	89,6
20	30	91,8	86,1	86,2	86,2	86,4
30	30	85,3	83,2	83,2	83,3	83,5
40	30	85,1	77,5	77,6	77,6	77,8
50	30	79,2	77,2	77,4	77,4	77,7

Tabel 1.1.4 Pengambilan Data Intensitas Kotak Akustik Dari Ampas Tebu Pada Ketebalan 2,0 cm

		frekuensi = 250 Hz	Ayakan = 5 Mesh			
Jarak (cm)	Waktu (s)	I_0 (dB)	I (dB) / Intensitas setelah melalui bahan akustik			
10	30	95,1	84,7	84,7	84,8	84,9
20	30	91,8	83,2	83,3	83,6	83,8
30	30	85,3	79,8	79,8	79,8	79,9
40	30	85,1	79,6	79,7	79,8	79,8
50	30	79,2	79,1	79,3	79,5	79,9

Tabel 1.1.5 Pengambilan Data Intensitas Kotak Akustik Dari Ampas Tebu Pada Ketebalan 0,5 cm

		frekuensi = 250 Hz	Ayakan = 7 Mesh			
Jarak (cm)	Waktu (s)	I_0 (dB)	I (dB) / Intensitas setelah melalui bahan akustik			
10	30	94,5	91,1	91,6	91,7	91,7
20	30	90,1	89,7	89,7	89,9	89,9
30	30	87,6	84,5	84,5	84,6	84,7
40	30	87,3	84,3	84,4	84,5	84,8
50	30	82,9	79,3	79,4	79,6	79,7

Tabel 1.1.6 Pengambilan Data Intensitas Kotak Akustik Dari Ampas Tebu Pada

Ketebalan 1,0 cm

frekuensi = 250 Hz Ayakan = 7 Mesh

Jarak (cm)	Waktu (s)	I_0 (dB)	I (dB) / Intensitas setelah melalui bahan akustik			
10	30	94,5	91,1	91,4	91,4	91,6
20	30	90,1	89,2	89,2	89,8	89,9
30	30	87,6	83,8	83,8	83,9	83,9
40	30	87,3	81,9	81,9	81,9	81,9
50	30	82,9	79,1	79,3	79,4	79,5

Tabel 1.1.7 Pengambilan Data Intensitas Kotak Akustik Dari Ampas Tebu Pada

Ketebalan 1,5 cm

frekuensi = 250 Hz Ayakan = 7 Mesh

Jarak (cm)	Waktu (s)	I_0 (dB)	I (dB) / Intensitas setelah melalui bahan akustik			
10	30	94,5	88,5	88,7	88,8	88,8
20	30	90,1	87,8	87,8	87,9	87,9
30	30	87,6	85,3	85,4	85,6	85,7
40	30	87,3	84,8	84,8	84,9	84,9
50	30	82,9	82,2	82,4	82,6	82,7

Tabel 1.1.8 Pengambilan Data Intensitas Kotak Akustik Dari Ampas Tebu Pada

Ketebalan 2,0 cm

frekuensi = 250 Hz Ayakan = 7 Mesh

Jarak (cm)	Waktu (s)	I_0 (dB)	I (dB) / Intensitas setelah melalui bahan akustik			
10	30	94,5	88,0	88,2	88,3	88,4
20	30	90,1	79,7	79,7	79,8	79,9
30	30	87,6	79,1	79,3	79,6	79,8
40	30	87,3	76,5	76,6	76,8	76,9
50	30	82,9	75,3	75,5	75,7	75,7

Tabel 1.1.9 Pengambilan Data Intensitas Kotak Akustik Dari Ampas Tebu Pada

Ketebalan 0,5 cm

frekuensi = 250 Hz Ayakan = 10 Mesh

Jarak (cm)	Waktu (s)	I_0 (dB)	I (dB) / Intensitas setelah melalui bahan akustik			
10	30	94,9	88,4	88,6	88,7	88,9
20	30	90,0	84,3	84,5	84,6	84,8
30	30	88,3	81,5	81,6	81,7	81,8
40	30	86,4	78,2	78,4	78,6	78,9
50	30	81,9	77,8	77,8	77,9	77,9

Tabel 1.1.10 Pengambilan Data Intensitas Kotak Akustik Dari Ampas Tebu Pada

Ketebalan 1,0 cm

frekuensi = 250 Hz Ayakan = 10 Mesh

Jarak (cm)	Waktu (s)	I_0 (dB)	I (dB) / Intensitas setelah melalui bahan akustik			
10	30	94,9	88,2	88,0	88,2	88,4
20	30	90,0	88,0	88,2	88,3	88,4
30	30	88,3	85,3	85,3	85,5	85,7
40	30	86,4	84,0	84,1	84,5	84,8
50	30	81,9	72,9	72,9	72,9	72,9

Tabel 1.1.11 Pengambilan Data Intensitas Kotak Akustik Dari Ampas Tebu Pada

Ketebalan 1,5 cm

frekuensi = 250 Hz Ayakan = 10 Mesh

Jarak (cm)	Waktu (s)	I_0 (dB)	I (dB) / Intensitas setelah melalui bahan akustik			
10	30	94,9	88,1	88,2	88,3	88,3

20	30	90,0	88,0	88,6	88,7	88,9
30	30	88,3	79,5	79,7	79,7	79,8
40	30	86,4	79,1	79,3	79,6	79,7
50	30	81,9	76,4	76,6	76,6	76,8

Tabel 1.1.12 Pengambilan Data Intensitas Kotak Akustik Dari Ampas Tebu Pada

Ketebalan 2,0 cm

frekuensi = 250 Hz Ayakan = 10 Mesh

Jarak (cm)	Waktu (s)	I_0 (dB)	I (dB) / Intensitas setelah melalui bahan akustik			
10	30	94,9	88,0	88,2	88,2	88,4
20	30	90,0	79,5	79,5	79,7	79,8
30	30	88,3	77,9	77,9	77,9	77,9
40	30	86,4	74,2	74,4	74,5	74,6
50	30	81,9	73,4	73,6	73,6	73,8

Tabel 1.1.13 Pengambilan Data Intensitas Kotak Akustik Dari Ampas Tebu Pada

Ketebalan 0,5 cm

frekuensi = 250 Hz Ayakan = 12 Mesh

Jarak (cm)	Waktu (s)	I_0 (dB)	I (dB) / Intensitas setelah melalui bahan akustik			
10	30	92,2	89,7	89,6	89,6	89,8
20	30	91,5	88,2	88,4	88,7	88,7
30	30	89,5	82,5	82,6	82,7	82,8
40	30	88,4	81,1	81,5	81,7	81,9
50	30	85,1	79,6	79,8	79,8	79,9

Tabel 1.1.14 Pengambilan Data Intensitas Kotak Akustik Dari Ampas Tebu Pada

Ketebalan 1,0 cm

frekuensi = 250 Hz Ayakan = 12 Mesh

Jarak (cm)	Waktu (s)	I_0 (dB)	I (dB) / Intensitas setelah melalui bahan akustik			
10	30	92,2	89,3	89,4	89,5	89,7
20	30	91,5	86,6	86,7	86,8	86,8
30	30	89,5	85,1	85,4	85,8	85,9
40	30	88,4	84,2	84,4	84,8	84,9
50	30	85,1	82,7	82,7	82,8	82,8

Tabel 1.1.15 Pengambilan Data Intensitas Kotak Akustik Dari Ampas Tebu Pada

Ketebalan 1,5 cm

frekuensi = 250 Hz Ayakan = 12 Mesh

Jarak (cm)	Waktu (s)	I_0 (dB)	I (dB) / Intensitas setelah melalui bahan akustik			
10	30	92,2	88,8	88,7	88,7	88,9
20	30	91,5	86,7	86,8	86,9	86,9
30	30	89,5	87,1	87,3	87,4	87,6
40	30	88,4	86,2	86,5	86,8	86,9
50	30	85,1	85,4	85,5	85,6	85,7

Tabel 1.1.16 Pengambilan Data Intensitas Kotak Akustik Dari Ampas Tebu Pada

Ketebalan 2,0 cm

frekuensi = 250 Hz Ayakan = 12 Mesh

Jarak (cm)	Waktu (s)	I_0 (dB)	I (dB) / Intensitas setelah melalui bahan akustik			
10	30	92,2	87,1	87,3	87,3	87,6
20	30	91,5	86,4	86,4	86,3	86,8
30	30	89,5	85,8	85,8	85,9	85,9
40	30	88,4	79,8	79,8	79,9	79,9
50	30	85,1	79,1	79,3	79,5	79,7

Tabel 1.1.17 Pengambilan Data Intensitas Kotak Akustik Dari Ampas Tebu Pada
Ketebalan 0,5 cm

frekuensi = 250 Hz Ayakan = 15 Mesh

Jarak (cm)	Waktu (s)	I ₀ (dB)	I (dB) / Intensitas setelah melalui bahan akustik			
10	30	90,6	89,1	89,3	89,5	89,8
20	30	89,2	84,5	84,7	84,8	84,9
30	30	86,1	84,1	84,2	84,4	84,7
40	30	85,0	83,6	83,6	83,8	83,9
50	30	84,1	82,5	82,6	82,7	82,8

Tabel 1.1.18 Pengambilan Data Intensitas Kotak Akustik Dari Ampas Tebu Pada
Ketebalan 1,0 cm

frekuensi = 250 Hz Ayakan = 15 Mesh

Jarak (cm)	Waktu (s)	I ₀ (dB)	I (dB) / Intensitas setelah melalui bahan akustik			
10	30	90,6	89,0	89,4	89,6	89,6
20	30	89,2	87,2	87,3	87,3	87,8
30	30	86,1	84,5	84,6	84,7	84,9
40	30	85,0	83,2	83,4	83,8	83,8
50	30	84,1	82,8	82,8	82,9	82,9

Tabel 1.1.19 Pengambilan Data Intensitas Kotak Akustik Dari Ampas Tebu Pada
Ketebalan 1,5 cm

frekuensi = 250 Hz Ayakan = 15 Mesh

Jarak (cm)	Waktu (s)	I ₀ (dB)	I (dB) / Intensitas setelah melalui bahan akustik			
10	30	90,6	88,6	88,5	88,4	88,3
20	30	89,2	88,4	88,6	88,6	88,7
30	30	86,1	82,8	82,8	82,9	82,9
40	30	85,0	79,9	79,9	79,9	79,9
50	30	84,1	79,1	79,4	79,6	79,8

Tabel 1.1.20 Pengambilan Data Intensitas Kotak Akustik Dari Ampas Tebu Pada
Ketebalan 2,0 cm

frekuensi = 250 Hz Ayakan = 15 Mesh

Jarak (cm)	Waktu (s)	I ₀ (dB)	I (dB) / Intensitas setelah melalui bahan akustik			
10	30	90,6	84,6	84,7	84,7	84,9
20	30	89,2	82,1	82,4	82,6	82,6
30	30	86,1	79,7	79,9	79,9	79,9
40	30	85,0	79,2	79,4	79,6	79,8
50	30	84,1	78,2	78,4	78,6	78,7

Tabel 1.1.21 Pengambilan Data Intensitas Kotak Akustik Dari Ampas Tebu Pada
Ketebalan 0,5 cm

frekuensi = 20.000 Hz Ayakan = 5 Mesh

Jarak (cm)	Waktu (s)	I ₀ (dB)	I (dB) / Intensitas setelah melalui bahan akustik			
10	30	70,3	49,8	49,8	49,9	49,9
20	30	69,2	48,5	48,6	48,7	48,8
30	30	68,5	48,1	48,3	48,5	48,6
40	30	67,6	46,6	46,7	46,8	46,8
50	30	66,8	42,9	42,8	42,8	42,9

Tabel 1.1.22 Pengambilan Data Intensitas Kotak Akustik Dari Ampas Tebu Pada
Ketebalan 1,0 cm

frekuensi = 20.000 Hz Ayakan = 5 Mesh

Jarak (cm)	Waktu (s)	I ₀ (dB)	I (dB) / Intensitas setelah melalui bahan akustik			
10	30	70,3	48,7	48,7	48,8	48,9

20	30	69,2	47,5	47,6	47,7	47,8
30	30	68,5	46,9	46,9	46,8	46,7
40	30	67,6	46,2	46,5	46,7	46,9
50	30	66,8	44,1	44,4	44,5	44,8

Tabel 1.1.23 Pengambilan Data Intensitas Kotak Akustik Dari Ampas Tebu Pada

Ketebalan 1,5 cm

frekuensi = 20.000 Hz Ayakan = 5 Mesh

Jarak (cm)	Waktu (s)	I_0 (dB)	I (dB) / Intensitas setelah melalui bahan akustik			
10	30	70,3	48,2	48,3	48,5	48,7
20	30	69,2	47,5	47,6	47,7	47,8
30	30	68,5	46,2	46,5	46,8	46,9
40	30	67,6	45,3	45,6	45,8	45,8
50	30	66,8	44,8	44,8	44,9	44,9

Tabel 1.1.24 Pengambilan Data Intensitas Kotak Akustik Dari Ampas Tebu Pada

Ketebalan 2,0 cm

frekuensi = 20.000 Hz Ayakan = 5 Mesh

Jarak (cm)	Waktu (s)	I_0 (dB)	I (dB) / Intensitas setelah melalui bahan akustik			
10	30	70,3	48,2	48,3	48,6	48,9
20	30	69,2	47,3	47,4	47,8	47,8
30	30	68,5	46,7	46,8	46,9	46,9
40	30	67,6	47,6	47,7	47,8	47,9
50	30	66,8	46,8	46,9	46,8	46,9

Tabel 1.1.25 Pengambilan Data Intensitas Kotak Akustik Dari Ampas Tebu Pada

Ketebalan 0,5 cm

frekuensi = 20.000 Hz Ayakan = 7 Mesh

Jarak (cm)	Waktu (s)	I_0 (dB)	I (dB) / Intensitas setelah melalui bahan akustik			
10	30	70,2	47,2	47,4	47,5	47,6
20	30	70,0	46,9	46,3	46,5	46,8
30	30	69,7	46,6	46,1	46,3	46,5
40	30	69,0	45,2	45,3	45,4	45,6
50	30	68,4	45,8	45,8	45,9	45,9

Tabel 1.1.26 Pengambilan Data Intensitas Kotak Akustik Dari Ampas Tebu Pada

Ketebalan 1,0 cm

frekuensi = 20.000 Hz Ayakan = 7 Mesh

Jarak (cm)	Waktu (s)	I_0 (dB)	I (dB) / Intensitas setelah melalui bahan akustik			
10	30	70,2	46,0	46,1	46,2	46,4
20	30	70,0	44,9	45,1	45,2	45,3
30	30	69,7	43,1	43,2	43,3	43,5
40	30	69,0	42,6	42,1	42,3	42,4
50	30	68,4	41,5	41,6	41,7	41,8

Tabel 1.1.27 Pengambilan Data Intensitas Kotak Akustik Dari Ampas Tebu Pada

Ketebalan 1,5 cm

frekuensi = 20.000 Hz Ayakan = 7 Mesh

Jarak (cm)	Waktu (s)	I_0 (dB)	I (dB) / Intensitas setelah melalui bahan akustik			
10	30	70,2	44,6	44,6	44,7	44,8
20	30	70,0	43,5	43,7	43,8	43,9
30	30	69,7	42,4	42,4	42,5	42,6
40	30	69,0	41,8	41,8	41,9	41,9
50	30	68,4	40,1	40,3	40,4	40,6

Tabel 1.1.28 Pengambilan Data Intensitas Kotak Akustik Dari Ampas Tebu Pada
Ketebalan 2,0 cm

frekuensi = 20.000 Hz Ayakan = 7 Mesh

Jarak (cm)	Waktu (s)	I ₀ (dB)	I (dB) / Intensitas setelah melalui bahan akustik			
10	30	70,2	44,2	44,4	44,5	44,6
20	30	70,0	43,5	43,6	43,7	43,8
30	30	69,7	42,6	42,7	42,8	42,9
40	30	69,0	41,4	41,6	41,7	41,8
50	30	68,4	40,8	40,8	40,9	40,9

Tabel 1.1.29 Pengambilan Data Intensitas Kotak Akustik Dari Ampas Tebu Pada
Ketebalan 0,5 cm

frekuensi = 20.000 Hz Ayakan = 10 Mesh

Jarak (cm)	Waktu (s)	I ₀ (dB)	I (dB) / Intensitas setelah melalui bahan akustik			
10	30	69,6	47,5	47,6	47,7	47,8
20	30	68,5	46,8	46,8	46,9	46,9
30	30	67,6	45,2	45,3	45,7	45,8
40	30	67,5	44,9	44,8	44,9	44,8
50	30	67,2	42,4	42,6	42,7	42,8

Tabel 1.1.30 Pengambilan Data Intensitas Kotak Akustik Dari Ampas Tebu Pada
Ketebalan 1,0 cm

frekuensi = 20.000 Hz Ayakan = 10 Mesh

Jarak (cm)	Waktu (s)	I ₀ (dB)	I (dB) / Intensitas setelah melalui bahan akustik			
10	30	69,6	49,3	49,5	49,7	49,8
20	30	68,5	48,6	48,6	48,7	48,8
30	30	67,6	47,2	47,5	47,6	47,9
40	30	67,5	47,1	47,3	47,4	47,7
50	30	67,2	46,9	46,9	46,8	46,8

Tabel 1.1.31 Pengambilan Data Intensitas Kotak Akustik Dari Ampas Tebu Pada
Ketebalan 1,5 cm

frekuensi = 20.000 Hz Ayakan = 10 Mesh

Jarak (cm)	Waktu (s)	I ₀ (dB)	I (dB) / Intensitas setelah melalui bahan akustik			
10	30	69,6	47,6	47,7	47,8	47,9
20	30	68,5	46,5	46,5	46,7	46,8
30	30	67,6	45,2	45,3	45,6	45,7
40	30	67,5	44,1	44,3	44,7	44,8
50	30	67,2	43,8	43,8	43,9	43,9

Tabel 1.1.32 Pengambilan Data Intensitas Kotak Akustik Dari Ampas Tebu Pada
Ketebalan 2,0 cm

frekuensi = 20.000 Hz Ayakan = 10 Mesh

Jarak (cm)	Waktu (s)	I ₀ (dB)	I (dB) / Intensitas setelah melalui bahan akustik			
10	30	69,6	44,8	44,8	44,9	44,9
20	30	68,5	43,5	43,6	43,7	43,8
30	30	67,6	42,9	42,9	42,8	42,9
40	30	67,5	42,3	42,6	42,7	42,8
50	30	67,2	41,4	41,5	41,6	41,7

Tabel 1.1.33 Pengambilan Data Intensitas Kotak Akustik Dari Ampas Tebu Pada
Ketebalan 0,5 cm

frekuensi = 20.000 Hz Ayakan = 12 Mesh

Jarak (cm)	Waktu (s)	I ₀ (dB)	I (dB) / Intensitas setelah melalui bahan akustik			
10	30	69,0	48,1	48,3	48,5	48,8

20	30	68,4	45,2	45,4	45,5	45,6
30	30	67,3	44,6	44,6	44,8	44,9
40	30	65,6	43,3	43,5	43,6	43,7
50	30	54,2	40,2	40,6	40,7	40,8

Tabel 1.1.34 Pengambilan Data Intensitas Kotak Akustik Dari Ampas Tebu Pada

Ketebalan 1,0 cm

frekuensi = 20.000 Hz Ayakan = 12 Mesh

Jarak (cm)	Waktu (s)	I_0 (dB)	I (dB) / Intensitas setelah melalui bahan akustik			
10	30	69,0	48,2	48,3	48,4	48,7
20	30	68,4	46,5	46,6	46,7	46,9
30	30	67,3	44,2	44,6	44,8	44,9
40	30	65,6	42,1	42,3	42,5	42,7
50	30	54,2	40,8	40,8	40,9	40,9

Tabel 1.1.35 Pengambilan Data Intensitas Kotak Akustik Dari Ampas Tebu Pada

Ketebalan 1,5 cm

frekuensi = 20.000 Hz Ayakan = 12 Mesh

Jarak (cm)	Waktu (s)	I_0 (dB)	I (dB) / Intensitas setelah melalui bahan akustik			
10	30	69,0	48,0	48,3	48,4	48,7
20	30	68,4	46,4	46,6	46,7	46,8
30	30	67,3	46,3	44,5	46,5	46,6
40	30	65,6	44,9	44,8	44,8	44,9
50	30	54,2	44,7	44,7	44,7	44,8

Tabel 1.1.36 Pengambilan Data Intensitas Kotak Akustik Dari Ampas Tebu Pada

Ketebalan 2,0 cm

frekuensi = 20.000 Hz Ayakan = 12 Mesh

Jarak (cm)	Waktu (s)	I_0 (dB)	I (dB) / Intensitas setelah melalui bahan akustik			
10	30	69,0	47,5	47,7	47,7	47,8
20	30	68,4	45,2	45,3	45,6	45,9
30	30	67,3	44,7	44,7	44,8	44,9
40	30	65,6	42,1	42,3	42,5	42,8
50	30	54,2	41,4	41,5	41,7	41,8

Tabel 1.1.37 Pengambilan Data Intensitas Kotak Akustik Dari Ampas Tebu Pada

Ketebalan 0,5 cm

frekuensi = 20.000 Hz Ayakan = 15 Mesh

Jarak (cm)	Waktu (s)	I_0 (dB)	I (dB) / Intensitas setelah melalui bahan akustik			
10	30	70,5	48,3	48,5	48,7	48,7
20	30	69,2	47,2	47,4	47,5	47,8
30	30	66,8	45,6	45,7	45,8	45,9
40	30	66,2	42,7	42,7	42,8	42,9
50	30	65,2	41,2	41,6	41,7	41,8

Tabel 1.1.38 Pengambilan Data Intensitas Kotak Akustik Dari Ampas Tebu Pada

Ketebalan 1,0 cm

frekuensi = 20.000 Hz Ayakan = 15 Mesh

Jarak (cm)	Waktu (s)	I_0 (dB)	I (dB) / Intensitas setelah melalui bahan akustik			
10	30	70,5	48,2	49,3	49,5	49,6
20	30	69,2	47,6	47,6	47,8	47,9
30	30	66,8	47,2	47,4	47,5	47,7
40	30	66,2	46,9	46,9	46,8	46,8
50	30	65,2	46,1	46,3	46,4	46,5

Tabel 1.1.39 Pengambilan Data Intensitas Kotak Akustik Dari Ampas Tebu Pada
Ketebalan 1,5 cm

frekuensi = 20.000 Hz Ayakan = 15 Mesh

Jarak (cm)	Waktu (s)	I_0 (dB)	I (dB) / Intensitas setelah melalui bahan akustik			
10	30	70,5	48,2	48,3	48,5	48,8
20	30	69,2	48,1	48,2	48,4	48,9
30	30	66,8	47,5	47,6	47,7	47,8
40	30	66,2	46,4	46,4	46,5	46,6
50	30	65,2	45,3	45,5	45,6	45,7

Tabel 1.1.40 Pengambilan Data Intensitas Kotak Akustik Dari Ampas Tebu Pada
Ketebalan 2,0 cm

frekuensi = 20.000 Hz Ayakan = 15 Mesh

Jarak (cm)	Waktu (s)	I_0 (dB)	I (dB) / Intensitas setelah melalui bahan akustik			
10	30	70,5	45,6	45,6	45,7	45,8
20	30	69,2	44,5	44,7	44,8	44,9
30	30	66,8	42,7	42,7	42,8	42,9
40	30	66,2	41,2	41,3	41,4	41,6
50	30	65,2	40,4	40,6	40,7	40,8

Lampiran 2. Analisis Data

A. Menghitung Koefisien Penyerapan Bunyi

- Koefisien penyerapan bunyi pada kotak akustik dari ampas tebu

Tabel. 2.1 Hasil pengukuran intensitas bunyi rata-rata setelah melalui kotak akustik

(\bar{I}) $f = 250$ Hz

Ukuran Partikel (Mesh)	Ketebalan (cm)	Jarak (cm)	I_0 (dB)	Intensitas Rata - rata (\bar{I}) dB
5	0,5	10	95,1	91,4
		20	91,8	88,3
		30	85,3	81,8
		40	85,1	77,8
		50	79,2	76,7
5	1,0	10	95,1	90,5
		20	91,8	90,6
		30	85,3	84,6
		40	85,1	77,8
		50	79,2	77,6
5	1,5	10	95,1	89,5
		20	91,8	86,2
		30	85,3	83,3
		40	85,1	77,6
		50	79,2	77,4
5	2,0	10	95,1	84,8
		20	91,8	83,5
		30	85,3	79,8
		40	85,1	79,7
		50	79,2	79,5
7	0,5	10	94,5	91,6
		20	90,1	89,8
		30	87,6	84,6
		40	87,3	84,5
		50	82,9	84,5

7	1,0	10	94,5	91,4
		20	90,1	89,6
		30	87,6	83,9
		40	87,3	81,9
		50	82,9	79,4
7	1,5	10	94,5	88,7
		20	90,1	87,8
		30	87,6	85,5
		40	87,3	84,8
		50	82,9	82,4
7	2,0	10	94,5	88,3
		20	90,1	79,7
		30	87,6	79,5
		40	87,3	76,7
		50	82,9	75,5
10	0,5	10	94,9	88,7
		20	90,0	84,6
		30	88,3	81,7
		40	86,4	78,6
		50	81,9	77,8
10	1,0	10	94,9	88,2
		20	90,0	88,3
		30	88,3	88,5
		40	86,4	84,4
		50	81,9	72,9
10	1,5	10	94,9	88,3
		20	90,0	88,6
		30	88,3	79,7
		40	86,4	79,5
		50	81,9	76,6
10	2,0	10	94,9	88,2
		20	90,0	79,7
		30	88,3	77,9
		40	86,4	74,5
		50	81,9	73,6
12	0,5	10	92,2	89,6
		20	91,5	88,5
		30	89,5	82,6
		40	88,4	81,5
		50	85,1	79,8
12	1,0	10	92,2	89,4
		20	91,5	86,8
		30	89,5	85,6
		40	88,4	84,6
		50	85,1	82,7
12	1,5	10	92,2	88,7
		20	91,5	86,9
		30	89,5	87,4
		40	88,4	86,6
		50	85,1	85,6
15	0,5	10	90,6	89,5
		20	89,2	84,8
		30	86,1	84,4
		40	85,0	83,8
		50	84,1	82,6
15	1,0	10	90,6	89,4
		20	89,2	87,4
		30	86,1	84,7
		40	85,0	83,5
		50	84,1	82,9
		10	90,6	88,5

15	1,5	20	89,2	88,6
		30	86,1	82,8
		40	85,0	79,9
		50	84,1	79,4
15	2,0	10	90,6	84,7
		20	89,2	82,4
		30	86,1	79,9
		40	85,0	79,5
		50	84,1	78,4

a) Ketebalan (0,5 cm) dan Ukuran Partikel (5 Mesh)

$$I = I_0 e^{-\alpha x}$$

$$\ln I = \ln I_0 - \alpha x$$

$$\diamond -\alpha = \frac{\ln I - \ln I_0}{x}$$

$$-\alpha_1 = \frac{\ln 91,4 - \ln 95,1}{0,5}$$

$$-\alpha_1 = \frac{4,515 - 4,554}{0,5}$$

$$-\alpha = \frac{-0,039}{0,5}$$

$$-\alpha_1 = -0,078$$

$$\alpha_1 = 0,078$$

$$\diamond -\alpha_2 = \frac{\ln I - \ln I_0}{x}$$

$$-\alpha_2 = \frac{\ln 88,3 - \ln 91,8}{0,5}$$

$$-\alpha_2 = \frac{4,480 - 4,519}{0,5}$$

$$-\alpha = \frac{-0,039}{0,5}$$

$$-\alpha_2 = -0,078$$

$$\alpha_2 = 0,078$$

$$\diamond -\alpha_3 = \frac{\ln I - \ln I_0}{x}$$

$$-\alpha_3 = \frac{\ln 81,8 - \ln 85,3}{0,5}$$

$$-\alpha_3 = \frac{4,404 - 4,446}{0,5}$$

$$-\alpha = \frac{-0,042}{0,5}$$

$$-\alpha_3 = -0,084$$

$$\alpha_3 = 0,084$$

$$\diamond -\alpha_4 = \frac{\ln I - \ln I_0}{x}$$

$$-\alpha_4 = \frac{\ln 77,8 - \ln 85,1}{0,5}$$

$$-\alpha_4 = \frac{4,354 - 4,443}{0,5}$$

$$-\alpha = \frac{-0,089}{0,5}$$

$$-\alpha_4 = -0,178$$

$$\alpha_4 = 0,178$$

$$\diamond -\alpha_5 = \frac{\ln I - \ln I_0}{x}$$

$$-\alpha_5 = \frac{\ln 76,7 - \ln 79,2}{0,5}$$

$$-\alpha_5 = \frac{4,339 - 4,371}{0,5}$$

$$-\alpha = \frac{-0,032}{0,5}$$

$$-\alpha_5 = -0,064$$

$$\alpha_5 = 0,064$$

$$\bar{\alpha} = \frac{\sum \alpha}{n}$$

$$= \frac{0,078 + 0,078 + 0,084 + 0,178 + 0,064}{5}$$

$$= \frac{0,482}{5}$$

$$\alpha = 0,097$$

b) Ketebalaan (1,0 cm)

$$I = I_0 e^{-\alpha x}$$

$$\begin{aligned}
& \ln I = \ln I_0 e^{-\alpha x} \\
❖ -\alpha &= \frac{\ln I - \ln I_0}{x} \\
& -\alpha_1 = \frac{\ln 90,5 - \ln 95,1}{1,0} \\
& -\alpha_1 = \frac{4,505 - 4,554}{1,0} \\
& -\alpha = \frac{-0,049}{1,0} \\
& -\alpha_1 = -0,049 \\
& \alpha_1 = 0,049 \\
❖ -\alpha_2 &= \frac{\ln I - \ln I_0}{x} \\
& -\alpha_2 = \frac{\ln 90,6 - \ln 91,8}{1,0} \\
& -\alpha_2 = \frac{4,506 - 4,519}{1,0} \\
& -\alpha = \frac{-0,013}{1,0} \\
& -\alpha_2 = -0,013 \\
& \alpha_2 = 0,013 \\
❖ -\alpha_3 &= \frac{\ln I - \ln I_0}{x} \\
& -\alpha_3 = \frac{\ln 84,6 - \ln 85,3}{1,0} \\
& -\alpha_3 = \frac{4,437 - 4,446}{1,0} \\
& -\alpha = \frac{-0,009}{1,0} \\
& -\alpha_3 = -0,009 \\
& \alpha_3 = 0,009 \\
❖ -\alpha_4 &= \frac{\ln I - \ln I_0}{x} \\
& -\alpha_4 = \frac{\ln 77,8 - \ln 85,1}{1,0} \\
& -\alpha_4 = \frac{4,354 - 4,443}{1,0} \\
& -\alpha = \frac{-0,089}{1,0} \\
& \alpha_4 = -0,089 \\
& \alpha_4 = 0,089 \\
❖ -\alpha_5 &= \frac{\ln I - \ln I_0}{x} \\
& -\alpha_5 = \frac{\ln 77,6 - \ln 79,2}{1,0} \\
& -\alpha_5 = \frac{4,351 - 4,371}{1,0} \\
& -\alpha = \frac{-0,02}{1,0} \\
& -\alpha_5 = -0,002 \\
& \alpha_5 = -0,002 \\
& \bar{\alpha} = \frac{\sum \alpha}{n} \\
& = \frac{0,049 + 0,013 + 0,009 + 0,089 + 0,064}{5} \\
& = \frac{0,224}{5} \\
& \alpha = 0,045
\end{aligned}$$

c) Ketebalan (1,5 cm)

$$\begin{aligned}
& I = I_0 e^{-\alpha x} \\
& \ln I = \ln I_0 e^{-\alpha x} \\
❖ -\alpha &= \frac{\ln I - \ln I_0}{x} \\
& -\alpha_1 = \frac{\ln 89,5 - \ln 95,1}{1,5} \\
& -\alpha_1 = \frac{4,494 - 4,554}{1,5} \\
& -\alpha = \frac{-0,06}{1,5} \\
& -\alpha_1 = -0,04 \\
& \alpha_1 = 0,040 \\
❖ -\alpha &= \frac{\ln I - \ln I_0}{x} \\
& -\alpha_2 = \frac{\ln 86,2 - \ln 91,8}{1,5} \\
& -\alpha_2 = \frac{4,456 - 4,519}{1,5}
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
-\alpha &= \frac{-0,063}{1,5} \\
-\alpha_2 &= -0,042 \\
\alpha_2 &= 0,042 \\
❖ -\alpha &= \frac{\ln I - \ln I_0}{x} \\
&= \frac{\ln 83,3 - \ln 85,3}{1,5} \\
-\alpha_3 &= \frac{-0,024}{1,5} \\
-\alpha &= \frac{-0,024}{1,5} \\
-\alpha_3 &= -0,016 \\
\alpha_3 &= 0,016 \\
❖ -\alpha &= \frac{\ln I - \ln I_0}{x} \\
&= \frac{\ln 77,6 - \ln 85,1}{1,5} \\
-\alpha_4 &= \frac{-0,092}{1,5} \\
-\alpha &= \frac{-0,092}{1,5} \\
-\alpha_4 &= -0,061 \\
\alpha_4 &= 0,061 \\
❖ \alpha &= \frac{\ln I - \ln I_0}{x} \\
&= \frac{\ln 77,4 - \ln 79,2}{1,5} \\
-\alpha_5 &= \frac{-0,023}{1,5} \\
-\alpha &= \frac{-0,023}{1,5} \\
\alpha_5 &= -0,015 \\
\bar{\alpha} &= \frac{\sum \alpha}{n} \\
&= \frac{0,040+0,042+0,016+0,061+0,015}{5} \\
&= \frac{0,174}{5} \\
\alpha &= 0,035
\end{aligned}$$

d) Ketebalan (2,0 cm)

$$\begin{aligned}
I &= I_0 e^{-\alpha x} \\
\ln I &= \ln I_0 - \alpha x \\
❖ -\alpha &= \frac{\ln I - \ln I_0}{x} \\
&= \frac{\ln 84,8 - \ln 95,1}{2,0} \\
-\alpha_1 &= \frac{-0,114}{2,0} \\
-\alpha &= \frac{-0,114}{2,0} \\
-\alpha_1 &= -0,057 \\
\alpha_1 &= 0,057 \\
❖ -\alpha &= \frac{\ln I - \ln I_0}{x} \\
&= \frac{\ln 83,5 - \ln 91,8}{2,0} \\
-\alpha_2 &= \frac{-0,095}{2,0} \\
-\alpha &= \frac{-0,095}{2,0} \\
-\alpha_2 &= -0,047 \\
\alpha_2 &= 0,047 \\
❖ -\alpha &= \frac{\ln I - \ln I_0}{x} \\
&= \frac{\ln 79,8 - \ln 85,3}{2,0} \\
-\alpha_3 &= \frac{-0,067}{2,0} \\
-\alpha &= \frac{-0,067}{2,0} \\
-\alpha_3 &= -0,033 \\
\alpha_3 &= 0,033 \\
❖ -\alpha &= \frac{\ln I - \ln I_0}{x} \\
&= \frac{\ln 79,7 - \ln 85,1}{2,0}
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
-\alpha_4 &= \frac{4,378 - 4,443}{2,0} \\
-\alpha &= \frac{-0,065}{2,0} \\
-\alpha_4 &= -0,032 \\
\alpha_4 &= 0,032 \\
❖ -\alpha &= \frac{\ln I - \ln I_0}{x} \\
-\alpha_5 &= \frac{\ln 79,5 - \ln 79,2}{2,0} \\
-\alpha_5 &= \frac{4,375 - 4,371}{2,0} \\
-\alpha &= \frac{-0,004}{2,0} \\
-\alpha_5 &= -0,002 \\
\alpha_5 &= 0,002 \\
\bar{\alpha} &= \frac{\sum \alpha}{n} \\
&= \frac{0,057 + 0,047 + 0,033 + 0,032 + 0,002}{5} \\
&= \frac{0,171}{5} \\
\alpha &= 0,035
\end{aligned}$$

e) Ketebalan (0,5 cm) dan Ukuran Partikel (7 Mesh)

$$\begin{aligned}
I &= I_0 e^{-\alpha x} \\
\ln I &= \ln I_0 - \alpha x \\
❖ -\alpha &= \frac{\ln I - \ln I_0}{x} \\
-\alpha_1 &= \frac{\ln 91,6 - \ln 94,5}{0,5} \\
-\alpha_1 &= \frac{4,517 - 4,548}{0,5} \\
-\alpha &= \frac{-0,031}{0,5} \\
-\alpha_1 &= -0,062 \\
\alpha_1 &= 0,062 \\
❖ -\alpha &= \frac{\ln I - \ln I_0}{x} \\
-\alpha_2 &= \frac{\ln 89,8 - \ln 90,1}{0,5} \\
-\alpha_2 &= \frac{4,497 - 4,500}{0,5} \\
-\alpha &= \frac{-0,003}{0,5} \\
-\alpha_2 &= -0,006 \\
\alpha_2 &= 0,006 \\
❖ -\alpha &= \frac{\ln I - \ln I_0}{x} \\
-\alpha_3 &= \frac{\ln 84,6 - \ln 87,6}{0,5} \\
-\alpha_3 &= \frac{4,437 - 4,472}{0,5} \\
-\alpha &= \frac{-0,035}{0,5} \\
-\alpha_3 &= -0,07 \\
\alpha_3 &= 0,070 \\
❖ -\alpha &= \frac{\ln I - \ln I_0}{x} \\
-\alpha_4 &= \frac{\ln 84,5 - \ln 87,3}{0,5} \\
-\alpha_4 &= \frac{4,436 - 4,469}{0,5} \\
-\alpha &= \frac{-0,033}{0,5} \\
-\alpha_4 &= -0,066 \\
\alpha_4 &= 0,066 \\
❖ -\alpha &= \frac{\ln I - \ln I_0}{x} \\
-\alpha_5 &= \frac{\ln 84,5 - \ln 82,9}{0,5} \\
-\alpha_5 &= \frac{4,436 - 4,417}{0,5} \\
-\alpha &= \frac{-0,019}{0,5} \\
-\alpha_5 &= -0,038 \\
\alpha_5 &= 0,038
\end{aligned}$$

$$\bar{a} = \frac{\sum \alpha}{n}$$

$$= \frac{0,062+0,006+0,070+0,066+0,038}{5}$$

$$= \frac{0,242}{5}$$

$$\alpha = 0,049$$

f) Ketebalan (0,5 cm) dan Ukuran Partikel (10 Mesh)

$$I = I_0 e^{-\alpha x}$$

$$\ln I = \ln I_0 - \alpha x$$

$$\diamond -\alpha = \frac{\ln I - \ln I_0}{x}$$

$$-\alpha_1 = \frac{\ln 88,7 - \ln 94,9}{0,5}$$

$$-\alpha_1 = \frac{4,485 - 4,552}{0,5}$$

$$-\alpha = \frac{-0,067}{0,5}$$

$$-\alpha_1 = -0,134$$

$$\alpha_1 = 0,134$$

$$\diamond -\alpha = \frac{\ln I - \ln I_0}{x}$$

$$-\alpha_2 = \frac{\ln 84,6 - \ln 90,0}{0,5}$$

$$-\alpha_2 = \frac{4,437 - 4,499}{0,5}$$

$$-\alpha = \frac{-0,062}{0,5}$$

$$-\alpha_2 = -0,124$$

$$\alpha_2 = 0,124$$

$$\diamond -\alpha = \frac{\ln I - \ln I_0}{x}$$

$$-\alpha_3 = \frac{\ln 81,7 - \ln 88,3}{0,5}$$

$$-\alpha_3 = \frac{4,403 - 4,480}{0,5}$$

$$-\alpha = \frac{-0,077}{0,5}$$

$$-\alpha_3 = -0,154$$

$$\alpha_3 = 0,154$$

$$\diamond -\alpha = \frac{\ln I - \ln I_0}{x}$$

$$-\alpha_4 = \frac{\ln 78,6 - \ln 86,4}{0,5}$$

$$-\alpha_4 = \frac{4,364 - 4,458}{0,5}$$

$$-\alpha = \frac{-0,094}{0,5}$$

$$-\alpha_4 = -0,188$$

$$\alpha_4 = 0,188$$

$$\diamond -\alpha = \frac{\ln I - \ln I_0}{x}$$

$$-\alpha_5 = \frac{\ln 77,8 - \ln 81,9}{0,5}$$

$$-\alpha_5 = \frac{4,354 - 4,405}{0,5}$$

$$-\alpha = \frac{-0,051}{0,5}$$

$$-\alpha_5 = -0,102$$

$$\alpha_5 = 0,102$$

$$\bar{a} = \frac{\sum \alpha}{n}$$

$$= \frac{0,134+0,124+0,154+0,188+0,102}{5}$$

$$= \frac{0,702}{5}$$

$$\alpha = 0,141$$

j) Ketebalan (0,5 cm) dan Ukuran Partikel (12 Mesh)

$$I = I_0 e^{-\alpha x}$$

$$\ln I = \ln I_0 - \alpha x$$

$$\diamond -\alpha = \frac{\ln I - \ln I_0}{x}$$

$$-\alpha_1 = \frac{\ln 89,6 - \ln 92,2}{0,5}$$

$$-\alpha_1 = \frac{4,495 - 4,523}{0,5}$$

$$\begin{aligned}
-\alpha &= \frac{-0,028}{0,5} \\
-\alpha_1 &= -0,056 \\
\alpha_1 &= 0,056 \\
❖ -\alpha &= \frac{\ln I - \ln I_0}{x} \\
-\alpha_2 &= \frac{\ln 88,5 - \ln 91,5}{0,5} \\
-\alpha_2 &= \frac{4,483 - 4,516}{0,5} \\
-\alpha &= \frac{-0,033}{0,5} \\
-\alpha_2 &= -0,066 \\
\alpha_2 &= 0,066 \\
❖ -\alpha &= \frac{\ln I - \ln I_0}{x} \\
-\alpha_3 &= \frac{\ln 82,6 - \ln 89,5}{0,5} \\
-\alpha_3 &= \frac{4,414 - 4,494}{0,5} \\
-\alpha &= \frac{-0,008}{0,5} \\
-\alpha_3 &= -0,016 \\
\alpha_3 &= 0,016 \\
❖ -\alpha &= \frac{\ln I - \ln I_0}{x} \\
-\alpha_4 &= \frac{\ln 81,5 - \ln 88,4}{0,5} \\
-\alpha_4 &= \frac{4,400 - 4,481}{0,5} \\
-\alpha &= \frac{-0,081}{0,5} \\
-\alpha_4 &= -0,162 \\
\alpha_4 &= 0,162 \\
❖ -\alpha &= \frac{\ln I - \ln I_0}{x} \\
-\alpha_5 &= \frac{\ln 79,8 - \ln 85,1}{0,5} \\
-\alpha_5 &= \frac{4,379 - 4,443}{0,5} \\
-\alpha &= \frac{-0,064}{0,5} \\
-\alpha_5 &= -0,128 \\
\alpha_5 &= 0,128 \\
\bar{\alpha} &= \frac{\sum \alpha}{n} \\
&= \frac{0,056+0,066+0,016+0,162+0,128}{5} \\
&= \frac{0,428}{5} \\
\alpha &= 0,086
\end{aligned}$$

K. Ketebalan (0,5 cm) dan Ukuran Partikel (15 Mesh)

$$I = I_0 e^{-\alpha x}$$

$$\ln I = \ln I_0 - \alpha x$$

$$-\alpha = \frac{\ln I - \ln I_0}{x}$$

$$-\alpha_1 = \frac{\ln 89,5 - \ln 90,6}{0,5}$$

$$-\alpha_1 = \frac{4,494 - 4,506}{0,5}$$

$$-\alpha = \frac{-0,012}{0,5}$$

$$-\alpha_1 = -0,024$$

$$\alpha_1 = 0,024$$

$$-\alpha = \frac{\ln I - \ln I_0}{x}$$

$$-\alpha_2 = \frac{\ln 84,8 - \ln 89,2}{0,5}$$

$$-\alpha_2 = \frac{4,440 - 4,490}{0,5}$$

$$-\alpha = \frac{-0,005}{0,5}$$

$$-\alpha_2 = -0,001$$

$$\alpha_2 = 0,001$$

$$-\alpha = \frac{\ln I - \ln I_0}{x}$$

$$\begin{aligned}
-\alpha_3 &= \frac{\ln 84,4 - \ln 86,1}{0,5} \\
-\alpha_3 &= \frac{4,435 - 4,455}{0,5} \\
-\alpha &= \frac{-0,002}{0,5} \\
-\alpha_3 &= -0,004 \\
\alpha_3 &= 0,004 \\
-\alpha &= \frac{\ln I - \ln I_0}{x} \\
-\alpha_4 &= \frac{\ln 83,8 - \ln 85,0}{0,5} \\
-\alpha_4 &= \frac{4,428 - 4,442}{0,5} \\
-\alpha &= \frac{-0,014}{0,5} \\
-\alpha_4 &= -0,028 \\
\alpha_4 &= 0,028 \\
-\alpha &= \frac{\ln I - \ln I_0}{x} \\
-\alpha_5 &= \frac{\ln 82,6 - \ln 84,1}{0,5} \\
-\alpha_5 &= \frac{4,414 - 4,432}{0,5} \\
-\alpha &= \frac{-0,018}{0,5} \\
-\alpha_5 &= -0,036 \\
\alpha_5 &= 0,036 \\
\bar{\alpha} &= \frac{\sum \alpha}{n} \\
&= \frac{0,024 + 0,001 + 0,004 + 0,028 + 0,036}{5} \\
&= \frac{0,093}{5} \\
\alpha &= 0,019
\end{aligned}$$

Tabel. 2.2 Hasil pengukuran intensitas bunyi rata-rata setelah melalui kotak akustik (\bar{I})

f = 20.000 Hz

Ukuran Partikel (Mesh)	Ketebalan (cm)	Jarak (cm)	I ₀ (dB)	Intensitas Rata-rata (\bar{I}) dB
5	0,5	10	70,3	49,9
		20	69,2	48,7
		30	68,5	48,3
		40	67,6	46,8
		50	66,8	42,9
5	1,0	10	70,3	48,7
		20	69,2	47,6
		30	68,5	46,9
		40	67,6	46,5
		50	66,8	44,4
5	1,5	10	70,3	48,5
		20	69,2	47,6
		30	68,5	46,6
		40	67,6	45,6
		50	66,8	44,8
5	2,0	10	70,3	48,5
		20	69,2	47,8
		30	68,5	46,9
		40	67,6	45,5
		50	66,8	44,7
7	0,5	10	70,2	47,4
		20	70,0	46,6
		30	69,7	46,3
		40	69,0	45,3
		50	68,4	45,8
7	1,0	10	70,2	46,2
		20	70,0	45,3
		30	69,7	43,2
		40	69,0	42,4
		50	68,4	41,6

7	1,5	10	70,2	44,6
		20	70,0	43,8
		30	69,7	42,4
		40	69,0	41,8
		50	68,4	40,3
7	2,0	10	70,2	44,4
		20	70,0	43,6
		30	69,7	42,7
		40	69,0	41,6
		50	68,4	40,8
10	0,5	10	69,6	47,6
		20	68,5	46,8
		30	67,6	45,5
		40	67,5	44,8
		50	67,2	42,6
10	1,0	10	69,6	49,5
		20	68,5	48,6
		30	67,6	47,5
		40	67,5	47,3
		50	67,2	46,8
10	1,5	10	69,6	47,7
		20	68,5	46,6
		30	67,6	45,4
		40	67,5	44,4
		50	67,2	43,8
10	2,0	10	69,6	44,8
		20	68,5	43,6
		30	67,6	42,8
		40	67,5	42,6
		50	67,2	41,5
12	0,5	10	69,0	48,5
		20	68,4	45,4
		30	67,3	44,7
		40	65,6	43,5
		50	54,2	40,6
12	1,0	10	69,0	48,4
		20	68,4	46,6
		30	67,3	44,6
		40	65,6	42,5
		50	54,2	40,8
12	1,5	10	69,0	48,3
		20	68,4	46,6
		30	67,3	45,9
		40	65,6	44,8
		50	54,2	44,7
12	2,0	10	69,0	47,7
		20	68,4	45,6
		30	67,3	44,7
		40	65,6	42,5
		50	54,2	41,7
15	0,5	10	70,5	48,5
		20	69,2	47,4
		30	66,8	45,7
		40	66,2	42,7
		50	65,2	41,6
15	1,0	10	70,5	49,1
		20	69,2	47,8
		30	66,8	47,4
		40	66,2	46,8
		50	65,2	46,3
		10	70,5	48,5

15	1,5	20	69,2	48,4
		30	66,8	47,6
		40	66,2	46,4
		50	65,2	45,5
15	2,0	10	70,5	45,6
		20	69,2	44,7
		30	66,8	42,7
		40	66,2	41,3
		50	65,2	40,6

a) Ketebalan (0,5 cm) dan Ukuran Partikel (5 Mesh)

$$\begin{aligned}
 I &= I_0 e^{-\alpha x} \\
 \ln I &= \ln I_0 - \alpha x \\
 -\alpha &= \frac{\ln I - \ln I_0}{x} \\
 -\alpha_1 &= \frac{\ln 49,9 - \ln 70,3}{0,5} \\
 -\alpha_1 &= \frac{3,910 - 4,252}{0,5} \\
 -\alpha &= \frac{-0,342}{0,5} \\
 -\alpha_1 &= -0,684 \\
 \alpha_1 &= 0,684 \\
 -\alpha_2 &= \frac{\ln I - \ln I_0}{x} \\
 -\alpha_2 &= \frac{\ln 48,7 - \ln 69,2}{0,5} \\
 -\alpha_2 &= \frac{3,885 - 4,237}{0,5} \\
 -\alpha &= \frac{-0,352}{0,5} \\
 -\alpha_2 &= -0,704 \\
 \alpha_2 &= 0,704 \\
 -\alpha_3 &= \frac{\ln I - \ln I_0}{x} \\
 -\alpha_3 &= \frac{\ln 48,3 - \ln 68,5}{0,5} \\
 -\alpha_3 &= \frac{3,877 - 4,226}{0,5} \\
 -\alpha &= \frac{-0,349}{0,5} \\
 -\alpha_3 &= -0,698 \\
 \alpha_3 &= 0,698 \\
 -\alpha_4 &= \frac{\ln I - \ln I_0}{x} \\
 -\alpha_4 &= \frac{\ln 46,8 - \ln 67,6}{0,5} \\
 -\alpha_4 &= \frac{3,845 - 4,213}{0,5} \\
 -\alpha &= \frac{-0,368}{0,5} \\
 -\alpha_4 &= -0,736 \\
 \alpha_4 &= 0,736 \\
 -\alpha_5 &= \frac{\ln I - \ln I_0}{x} \\
 -\alpha_5 &= \frac{\ln 42,9 - \ln 66,8}{0,5} \\
 -\alpha_5 &= \frac{3,758 - 4,201}{0,5} \\
 -\alpha &= \frac{-0,443}{0,5} \\
 -\alpha_5 &= -0,886 \\
 \alpha_5 &= 0,886 \\
 \bar{\alpha} &= \frac{\sum \alpha}{n} \\
 &= \frac{0,684 + 0,704 + 0,698 + 0,736 + 0,886}{5} \\
 &= \frac{3,708}{5} \\
 \alpha &= 0,742
 \end{aligned}$$

b) Ketebalan (0,5 cm) dan Ukuran Partikel (7 Mesh)

$$I = I_0 e^{-\alpha x}$$

$$\begin{aligned}
\ln I &= \ln I_0 e^{-\alpha x} \\
-\alpha &= \frac{\ln I - \ln I_0}{x} \\
-\alpha_1 &= \frac{\ln 47,4 - \ln 70,2}{0,5} \\
-\alpha_1 &= \frac{3,858 - 4,251}{0,5} \\
-\alpha &= \frac{-0,393}{0,5} \\
-\alpha_1 &= -0,786 \\
\alpha_1 &= 0,786 \\
-\alpha_2 &= \frac{\ln I - \ln I_0}{x} \\
-\alpha_2 &= \frac{\ln 46,6 - \ln 70,0}{0,5} \\
-\alpha_2 &= \frac{3,841 - 4,248}{0,5} \\
-\alpha &= \frac{-0,407}{0,5} \\
-\alpha_2 &= -0,814 \\
\alpha_2 &= 0,814 \\
-\alpha_3 &= \frac{\ln I - \ln I_0}{x} \\
-\alpha_3 &= \frac{\ln 46,3 - \ln 69,7}{0,5} \\
-\alpha_3 &= \frac{3,835 - 4,244}{0,5} \\
-\alpha &= \frac{-0,409}{0,5} \\
-\alpha_3 &= -0,818 \\
\alpha_3 &= 0,818 \\
-\alpha_4 &= \frac{\ln I - \ln I_0}{x} \\
-\alpha_4 &= \frac{\ln 45,3 - \ln 69,0}{0,5} \\
-\alpha_4 &= \frac{3,813 - 4,234}{0,5} \\
-\alpha &= \frac{-0,421}{0,5} \\
-\alpha_4 &= -0,842 \\
\alpha_4 &= 0,842 \\
-\alpha_5 &= \frac{\ln I - \ln I_0}{x} \\
-\alpha_5 &= \frac{\ln 45,8 - \ln 68,4}{0,5} \\
-\alpha_5 &= \frac{3,824 - 4,225}{0,5} \\
-\alpha &= \frac{-0,401}{0,5} \\
-\alpha_5 &= -0,802 \\
\alpha_5 &= 0,802 \\
\bar{\alpha} &= \frac{\sum \alpha}{n} \\
&= \frac{0,786 + 0,814 + 0,818 + 0,842 + 0,802}{5} \\
&= \frac{4,062}{5} \\
\alpha &= 0,813
\end{aligned}$$

c) Ketebalan (0,5 cm) dan Ukuran Partikel (10 Mesh)

$$\begin{aligned}
I &= I_0 e^{-\alpha x} \\
\ln I &= \ln I_0 e^{-\alpha x} \\
-\alpha &= \frac{\ln I - \ln I_0}{x} \\
-\alpha_1 &= \frac{\ln 47,6 - \ln 69,6}{0,5} \\
-\alpha_1 &= \frac{3,862 - 4,242}{0,5} \\
-\alpha &= \frac{-0,038}{0,5} \\
-\alpha_1 &= -0,076 \\
\alpha_1 &= 0,076 \\
-\alpha_2 &= \frac{\ln I - \ln I_0}{x} \\
-\alpha_2 &= \frac{\ln 46,8 - \ln 68,5}{0,5} \\
-\alpha_2 &= \frac{3,845 - 4,226}{0,5}
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
-\alpha &= \frac{-0,381}{0,5} \\
-\alpha_2 &= -0,762 \\
\alpha_2 &= 0,762 \\
-\alpha_3 &= \frac{\ln I - \ln I_0}{x} \\
-\alpha_3 &= \frac{\ln 45,5 - \ln 67,6}{0,5} \\
-\alpha_3 &= \frac{3,817 - 4,213}{0,5} \\
-\alpha &= \frac{-0,396}{0,5} \\
-\alpha_3 &= -0,792 \\
\alpha_3 &= 0,792 \\
-\alpha_4 &= \frac{\ln I - \ln I_0}{x} \\
-\alpha_4 &= \frac{\ln 44,8 - \ln 67,5}{0,5} \\
-\alpha_4 &= \frac{3,802 - 4,212}{0,5} \\
-\alpha &= \frac{-0,41}{0,5} \\
-\alpha_4 &= -0,82 \\
\alpha_4 &= 0,82 \\
-\alpha_5 &= \frac{\ln I - \ln I_0}{x} \\
-\alpha_5 &= \frac{\ln 42,6 - \ln 67,2}{0,5} \\
-\alpha_5 &= \frac{3,751 - 4,207}{0,5} \\
-\alpha &= \frac{-0,456}{0,5} \\
-\alpha_5 &= -0,912 \\
\alpha_5 &= 0,912 \\
\bar{\alpha} &= \frac{\sum \alpha}{n} \\
&= \frac{0,076 + 0,762 + 0,792 + 0,82 + 0,912}{5} \\
&= \frac{2,624}{5} \\
\alpha &= 0,525
\end{aligned}$$

d) Ketebalan (0,5 cm) dan Ukuran Partikel (12 Mesh)

$$\begin{aligned}
I &= I_0 e^{-\alpha x} \\
\ln I &= \ln I_0 - \alpha x \\
-\alpha &= \frac{\ln I - \ln I_0}{x} \\
-\alpha_1 &= \frac{\ln 48,5 - \ln 69,0}{0,5} \\
-\alpha_1 &= \frac{3,881 - 4,234}{0,5} \\
-\alpha &= \frac{-0,353}{0,5} \\
-\alpha_1 &= -0,706 \\
\alpha_1 &= 0,706 \\
-\alpha_2 &= \frac{\ln I - \ln I_0}{x} \\
-\alpha_2 &= \frac{\ln 45,4 - \ln 68,4}{0,5} \\
-\alpha_2 &= \frac{3,815 - 4,225}{0,5} \\
-\alpha &= \frac{-0,41}{0,5} \\
-\alpha_2 &= -0,82 \\
\alpha_2 &= 0,82 \\
-\alpha_3 &= \frac{\ln I - \ln I_0}{x} \\
-\alpha_3 &= \frac{\ln 44,7 - \ln 67,3}{0,5} \\
-\alpha_3 &= \frac{3,799 - 4,209}{0,5} \\
-\alpha &= \frac{-0,41}{0,5} \\
-\alpha_3 &= -0,82 \\
\alpha_3 &= 0,82 \\
-\alpha_4 &= \frac{\ln I - \ln I_0}{x}
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
-\alpha_4 &= \frac{\ln 43,5 - \ln 65,6}{0,5} \\
-\alpha_4 &= \frac{3,772 - 4,183}{0,5} \\
-\alpha &= \frac{-0,411}{0,5} \\
-\alpha_4 &= -0,822 \\
\alpha_4 &= 0,822 \\
-\alpha_5 &= \frac{\ln I - \ln I_0}{x} \\
-\alpha_5 &= \frac{\ln 40,6 - \ln 54,2}{0,5} \\
-\alpha_5 &= \frac{3,703 - 3,992}{0,5} \\
-\alpha &= \frac{-0,289}{0,5} \\
-\alpha_5 &= -0,578 \\
\alpha_5 &= 0,578 \\
\bar{\alpha} &= \frac{\sum \alpha}{n} \\
&= \frac{0,706 + 0,082 + 0,082 + 0,822 + 0,578}{5} \\
&= \frac{0,227}{5} \\
\alpha &= 0,454
\end{aligned}$$

e) Ketebalan (0,5 cm) dan Ukuran Partikel (15 Mesh)

$$\begin{aligned}
I &= I_0 e^{-\alpha x} \\
\ln I &= \ln I_0 - \alpha x \\
-\alpha &= \frac{\ln I - \ln I_0}{x} \\
-\alpha_1 &= \frac{\ln 48,5 - \ln 70,5}{0,5} \\
-\alpha_1 &= \frac{3,881 - 4,255}{0,5} \\
-\alpha &= \frac{-0,374}{0,5} \\
-\alpha_1 &= -0,748 \\
\alpha_1 &= 0,748 \\
-\alpha_2 &= \frac{\ln I - \ln I_0}{x} \\
-\alpha_2 &= \frac{\ln 47,4 - \ln 69,2}{0,5} \\
-\alpha_2 &= \frac{3,858 - 4,237}{0,5} \\
-\alpha &= \frac{-0,379}{0,5} \\
-\alpha_2 &= -0,758 \\
\alpha_2 &= 0,758 \\
-\alpha_3 &= \frac{\ln I - \ln I_0}{x} \\
-\alpha_3 &= \frac{\ln 45,7 - \ln 66,8}{0,5} \\
-\alpha_3 &= \frac{3,822 - 4,201}{0,5} \\
-\alpha &= \frac{-0,379}{0,5} \\
-\alpha_3 &= -0,758 \\
\alpha_3 &= 0,758 \\
-\alpha_4 &= \frac{\ln I - \ln I_0}{x} \\
-\alpha_4 &= \frac{\ln 42,7 - \ln 66,2}{0,5} \\
-\alpha_4 &= \frac{3,754 - 4,192}{0,5} \\
-\alpha &= \frac{-0,438}{0,5} \\
-\alpha_4 &= -0,876 \\
\alpha_4 &= 0,876 \\
-\alpha_5 &= \frac{\ln I - \ln I_0}{x} \\
-\alpha_5 &= \frac{\ln 41,6 - \ln 65,2}{0,5} \\
-\alpha_5 &= \frac{3,728 - 4,177}{0,5} \\
-\alpha &= \frac{-0,449}{0,5} \\
-\alpha_5 &= -0,898
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \alpha_5 &= 0,898 \\
 \bar{\alpha} &= \frac{\sum \alpha}{n} \\
 &= \frac{0,748+0,758+0,758+0,876+0,898}{5} \\
 &= \frac{4,038}{5} \\
 \alpha &= 0,808
 \end{aligned}$$

Tabel 2.3 Hasil Koefisien Penyerapan Bunyi Kotak Akustik Dari Ampas Tebu

Frekuensi (Hz)	Ukuran Partikel (Mesh)	Ketebalan (cm)	Angka Rata-rata Koefisien Serapan Bunyi (
250	5	0,5	0,097
		1,0	0,045
		1,5	0,035
		2,0	0,036
250	7	0,5	0,049
		1,0	0,038
		1,5	0,020
		2,0	0,051
250	10	0,5	0,141
		1,0	0,047
		1,5	0,044
		2,0	0,057
250	12	0,5	0,086
		1,0	0,035
		1,5	0,019
		2,0	0,033
250	15	0,5	0,019
		1,0	0,013
		1,5	0,025
		2,0	0,036
20.000	5	0,5	0,742
		1,0	0,0381
		1,5	0,212
		2,0	0,192
20.000	7	0,5	0,813
		1,0	0,464
		1,5	0,327
		2,0	0,245
20.000	10	0,5	0,525
		1,0	0,351
		1,5	0,268
		2,0	0,189
20.000	12	0,5	0,454
		1,0	0,374
		1,5	0,226
		2,0	0,188
20.000	15	0,5	0,808
		1,0	0,286
		1,5	0,194
		2,0	0,226

LAMPIRAN II

DOKUMENTASI PENELITIAN

Lampiran 2. 1 Set up alat

Lampiran 2.1 Gambar Set up Alat untuk Mengukur Intensitas Bunyi Sebelum melalui Bahan Akustik



Gambar 2.1 Set up Alat untuk Mengukur Intensitas Bunyi Sebelum melalui Bahan Akustik

Lampiran 2.2 Gambar Set up Alat untuk Mengukur Intensitas Bunyi yang Diteruskan Melalui Bahan Akustik



Gambar 2.2 Set up Alat untuk Mengukur Intensitas Bunyi yang Diteruskan Melalui Bahan Akustik

Lampiran 2.2 Gambar proses penghalusan sampai menjadi serbuk



Gambar 2.1 Tebu



Gambar 2.2 Pengupasan kulit tebu



Gambar 2.3 Pemotongan tebu



Gambar 2.4 Penumbukan tebu



Gambar 2.5 Ampas tebu



Gambar 2.6 Pengeringan ampas tebu



Gambar 2.7 Penghalusan ampas tebu



Gambar 2.8 Proses pengayakan



Gambar 2.9 Serbuk ampas tebu



*Gambar 2.10 Serbuk ampas tebu
ukuran 15 Mesh*



*Gambar 2.11 Serbuk ampas tebu
ukuran 12 Mesh*



*Gambar 2.12 Serbuk ampas tebu
ukuran 10 Mesh*



*Gambar 2.13 Serbuk ampas tebu
ukuran 7 Mes*

Lampiran 2.3 Gambar ayakan (saringan)



*Gambar 2.1 Ayakan ukuran
15 Mesh*



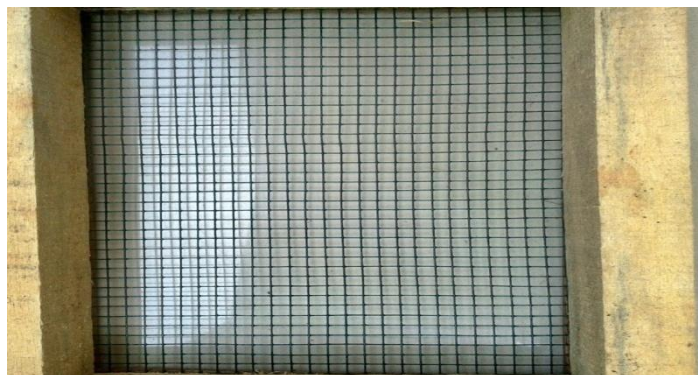
*Gambar 2.2 Ayakan ukuran
12 Mesh*



*Gambar 2.3 Ayakan ukuran
10 Mesh*



*Gambar 2.4 Ayakan ukuran
7 Mesh*



Gambar 2.5 Ayakan ukuran 5 Mesh

Lampiran 2.4 Proses pembuatan cetakan



Gambar 2.1 Penghalusan papan



Gambar 2.2 Pemotongan Papan



Gambar 2.3 Proses pemakuan



Gambar 2.4 Cetakan

Lampiran 2. 5 Gambar proses pembuatan papan akustik



Gambar 2.1 Penimbangan ampas tebu



Gambar 2.2 Bahan perekat



Gambar 2.3 Pengeringan papan akustik



Gambar 2.4 Pengeringan papan akustik

Gambar 2.5 Papan akusti

Lampiran 2.6 Gambar papan akustik yang sudah kering



*Gambar 2.1 Papan akustik ukuran 0,5 cm
dan ayakan 15 Mesh*

*Gambar 2.2 Papan akustik ukuran 1,0
dan ayakan 15 Mesh*



*Gambar 2.3 Papan akustik ukuran 1,5 cm
dan ayakan 15 Mesh*



*Gambar 2.4 Papan akustik ukuran 2,0
dan ayakan 15 Mesh*



*Gambar 2.5 Papan akustik ukuran 0,5 cm
dan ayakan 12 Mesh*



*Gambar 2.6 Papan akustik ukuran 1,0 cm
dan ayakan 12 Mesh*



*Gambar 2.7 Papan akustik ukuran 1,5 cm
dan ayakan 12 Mesh*



*Gambar 2.8 Papan akustik ukuran 2,0 cm
dan ayakan 12 Mesh*



*Gambar 2.9 Papan akustik ukuran 0,5 cm
dan ayakan 10 Mesh*



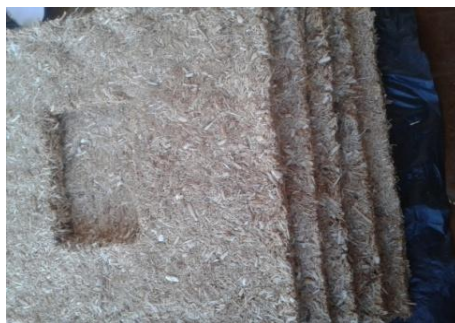
*Gambar 2.10 Papan akustik ukuran 1,0 cm
dan ayakan 10 Mesh*



*Gambar 2.11 Papan akustik ukuran
1,5 Cm dan ayakan 10 Mesh*



*Gambar 2.12 Papan akustik ukuran
2,0 cm dan ayakan 10 Mesh*



*Gambar 2.13 Papan akustik ukuran
0,5 Cm dan ayakan 7 Mesh*



*Gambar 2.14 Papan akustik ukuran
1,0 cm dan ayakan 7 Mesh*



*Gambar 2.15 Papan akustik ukuran
1,5 Cm dan ayakan 7 Mesh*



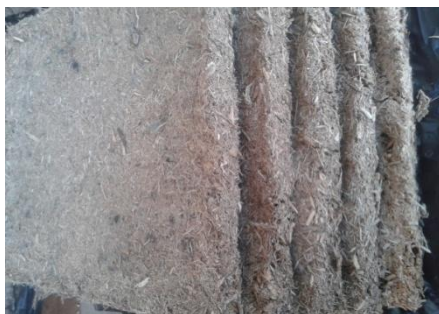
*Gambar 2.16 Papan akustik ukuran
2,0 cm dan ayakan 7 Mesh*



*Gambar 2.17 Papan akustik ukuran
0,5 Cm dan ayakan 5 Mesh*



*Gambar 2.18 Papan akustik ukuran
1,0 cm dan ayakan 5 Mesh*



*Gambar 2.19 Papan akustik ukuran
1,5 Cm dan ayakan 5 Mesh*



*Gambar 2.20 Papan akustik ukuran
2,0 cm dan ayakan 5 Mesh*

Lampiran 2.7 Proses pembuatan sampel kotak akustik

Lampiran 2.1 Pembuatan kotak akustik dengan ukuran 25 cm x 25 cm dengan ketebalan 0,5 cm, 1,0 cm, 1,5 cm dan 2,0 cm



Gambar 2.1 Pembuatan kotak akustik

Lampiran 2.8 Sampel bahan akustik

Lampiran 2.1 sampel kotak akustik dari ampas tebu dengan ketebalan 0,5 cm



Gambar 2.1 Kotak akustik dari ampas tebu dengan ketebalan 0,5 cm

Lampiran 2.2 Sampel kotak akustik dari ampas tebu dengan ketebalan 1,0 cm



Gambar 2.2 Kotak akustik dari ampas tebu dengan ketebalan 1,0 cm

Lampiran 2.3 Sampel kotak akustik dari ampas tebu dengan ketebalan 1,5 cm



Gambar 2.3 Kotak akustik dari ampas tebu dengan ketebalan 1,

Lampiran 2.4 Sampel kotak akustik dari ampas tebu dengan ketebalan 2,0



Gambar 2.4 Kotak akustik dari ampas tebu dengan ketebalan 2,0

LAMPIRAN 3

PERSURATAN



KEPUTUSAN DEKAN FAKULTAS SAINS & TEKNOLOGI
UIN ALAUDDIN MAKASSAR
NOMOR : 600 TAHUN 2015

TENTANG

PEMBIMBING/PEMBANTU PEMBIMBING DALAM PENELITIAN DAN PENYUSUNAN SKRIPSI MAHASISWA
JURUSAN FISIKA FAKULTAS SAINS & TEKNOLOGI UIN ALAUDDIN MAKASSAR

DEKAN FAKULTAS SAINS & TEKNOLOGI UIN ALAUDDIN MAKASSAR

- Membaca : Surat Permohonan Mahasiswa Fakultas Sains & Teknologi UIN Alauddin Makassar, Nama **IRMA SURYANI** NIM : **60400111020** tertanggal **27 Mei 2015** untuk mendapatkan Pembimbing Skripsi dengan Judul: **"Koefisien Absorpsi Bahan Akustik Yang Terbuat Dari Ampas Tebu"**
- Menimbang : a. Bahwa untuk membantu penelitian dan penyusunan skripsi mahasiswa tersebut, dipandang perlu untuk menetapkan pembimbing/pembantu pembimbing penyusunan skripsi mahasiswa tersebut diatas
b. Bahwa mereka yang ditetapkan dalam surat keputusan ini dipandang cakap dan memenuhi syarat untuk diserahi tugas sebagai pembimbing/pembantu penyusunan skripsi mahasiswa tersebut diatas.
- Mengingat : 1. Undang-undang No. 20 Tahun 2003 tentang Sistem Pendidikan Nasional;
2. Peraturan Pemerintah Nomor 60 Tahun 1999 tentang Pendidikan Tinggi;
3. Keputusan Presiden Nomor 17 Tahun 2000 tentang pelaksanaan Anggaran Pendapatan dan Belanja Negara;
4. Keputusan Menteri Agama RI. No. 492 Tahun 2003 tentang Pemberian Kuasa Pendelegasian Wewenang Pengangkatan, Pemindahan dan Pemberhentian PNS ditingkat Depag ;
5. Keputusan Menteri Agama RI. Nomor 25 Tahun 2013 tentang Organisasi dan Tata Kerja UIN Alauddin Makassar ;
6. Surat Menteri Agama RI. Nomor 93 Tahun 2007 Tentang Statuta UIN Alauddin Makassar;
7. Keputusan Menteri Keuangan Nomor: 330/KMK/05/ Tahun 2008 Tentang Penetapan UIN Alauddin Makassar pada Depag Sebagai Institusi Pemerintah yang Menerapkan Pengelolaan Badan Layanan Umum (BLU);
8. Surat Keputusan Rektor UIN Alauddin Nomor 129 C Tahun 2013 Tentang Pedoman Edukasi UIN Alauddin;

MEMUTUSKAN

- Pertama : Mengangkat/ Menunjuk saudara :
1. **Ihsan, S.Pd., M.Si.** sebagai Pembimbing Pertama.
2. **Iswadi, S.Pd., M.Si.** sebagai Pembimbing Kedua
- Kedua : Tugas Pembimbing/ Pembantu Pembimbing dalam penelitian dan penyusunan skripsi mahasiswa adalah memeriksa draft skripsi dan naskah skripsi, memberi bimbingan, petunjuk-petunjuk, perbaikan mengenai materi, metode, bahasa dan kemampuan menguasai masalah,
- Ketiga : Segala biaya yang timbul akibat dikeluarkannya surat keputusan ini dibebankan kepada Anggaran Belanja Fakultas Sains & Teknologi UIN Alauddin Makassar
- Keempat : Surat Keputusan ini mulai berlaku sejak tanggal ditetapkan dan apabila dikemudian hari terdapat kekeliruan didalamnya akan diperbaiki sebagaimana mestinya
- Kelima : Surat Keputusan ini disampaikan kepada masing-masing yang bersangkutan untuk diketahui dan dilaksanakan dengan penuh tanggungjawab.

Ditetapkan di : Makassar
Pada tanggal : 27 Mei 2015

dDekan,

Dr. Muhammad Khalifah Mustami, M.Pd.
NIP. 19710412 200003 1 001



KEMENTERIAN AGAMA
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI (UIN) ALAUDDIN MAKASSAR
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI

Kampus I: Jl. Sultan Alauddin No.63 Telp. 864924 (Fax 864923)
Kampus II: Jl. Sultan Alauddin No.36 Telp. 5622375-424835 (Fax 424836)

Nomor : ST.VI.1/ PP.009/2015

Perihal : Penting

Lamp : -

Hal : **Undangan Seminar
Draft Skripsi**

Samata Gowa, 05 Agustus 2015

Kepada Yth.
Bapak/Ibu Dosen /Mahasiswa (i)
Di-
Makassar

Assalamu Alaikum Wr. Wb.

Dengan hormat, kami mengundang Bapak/Ibu/Mahasiswa (i) untuk menghadiri Seminar Draft Skripsi Mahasiswa:

Nama : Irma Suryani
NIM : 60400111020
Jurusan : Fisika
Judul Skripsi : "Koefisien Absorpsi Bahan Akustik Yang Terbuat Dari Ampas Tebu"

Yang Insya Allah akan dilaksanakan pada :

Hari/Tanggal : Kamis 06 Agustus 2015
Waktu : 14.30-16.00 Wita
Tempat : Fakultas Sainstek UIN Alauddin Makassar

Demikian atas perhatian dan kehadirannya diucapkan terima kasih.

Wassalam
Plt.Dekan
Nomor: D.J.I/Kp.07.6/1975/2015
Tanggal 11 Juni 2015

Dr. Muhammad Khalifah Mustami, M.Pd.
NIP. 19710412 200003 1 001

Tembusan :
Mahasiswa ybs



KEMENTERIAN AGAMA
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI (UIN) ALAUDDIN MAKASSAR
FAKULTAS SAINS & TEKNOLOGI

Kampus I: Jl. Sultan Alauddin No.63 Telp. 864924 (Fax 864923)
Kampus II: Jl. Sultan Alauddin No.36 Telp. 5622375-424835 (Fax 424836)

Nomor : ST.VI.1/PP.009/2986/2015
Sifat : Penting
Lamp : -
Hal : Izin Penelitian
Untuk Menyusun Skripsi

Makassar , 31 Agustus 2015

Kepada Yth
Kepala Laboratorium Fisika Dasar Fakultas Sains & Teknologi
UIN Alauddin Makassar

Di-

Tempat

Assalamu Alaikum Wr. Wb.

Dengan hormat kami sampaikan, bahwa mahasiswa UIN Alauddin Makassar yang tersebut namanya di bawah ini:

Nama	: Irma Suryani
NIM	: 60400111020
Semester	: IX
Fakultas	: Sains & Teknologi UIN Alauddin Makassar
Jurusan	: Fisika
Pembimbing	: 1. Ihsan, S.Pd., M.Si. 2. Iswadi, S.Pd., M.Si.

Bermaksud melakukan penelitian dalam rangka penyusunan Skripsi berjudul "**Koefisien Absorpsi Bahan Akustik Yang Terbuat dari Ampas tebu**" sebagai salah satu syarat penyelesaian Studi akhir Sarjana/S.1.

Untuk maksud tersebut kami mengharapkan kiranya kepada mahasiswa yang bersangkutan diberi izin untuk penelitian di **Lab. Fisika Dasar Fakultas Sains & Teknologi**

Demikian harapan kami, atas perhatian dan kerjasamanya kami ucapkan terima kasih.



Prof. Dr. H. Arifuddin, M.Ag.
NIP. 19691205 199303 1 001

Tembusan:

1. Ketua Prodi/Jurusan Fisika Fak. Sainstek UIN Alauddin
2. Arsip



KEMENTERIAN AGAMA R.I.
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI (UIN) ALAUDDIN MAKASSAR
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI

Kampus I: Jl. Sultan Alauddin No.63 Telp. 864924 (Fax 864923)
Kampus II: Jl. Sultan Alauddin No.36 Telp. 5622375-424835 (Fax 424836)

Nomor : ST.VI.1/PP.00.9/1373/2016 Samata Gowa, 23 Maret 2016
Sifat : Penting
Lamp : -
Hal : Undangan Seminar Hasil

Kepada Ythp

Bapak/Ibu/Mahasiswa(i)
Di-
Makassar

Assalamu Alaikum Wr. Wb.

Dengan hormat, kami mengundang Bapak/Ibu/Mahasiswa (i) untuk menghadiri Seminar Hasil Penelitian Mahasiswa:

Nama : Irma Suryani
NIM : 60400111020
Jurusan : Fisika
Judul Skripsi : Koefisien Absorpsi Bahan Akustik yang Terbuat dari Ampas Tebu

Yang Insya Allah akan dilaksanakan pada :

Hari/Tanggal : Selasa/29 Maret 2016
Waktu : 14.00-15.00 Wita
Tempat : Fak. Sains dan Teknologi

Demikian atas perhatiannya kami diucapkan terima kasih.

Wassalam



Prof. Dr. H. Arifuddin, M.Ag.
NIP. 19691205 199303 1 001

Tembusan :
Mahasiswa ybs



KEPUTUSAN DEKAN FAKULTAS SAINS & TEKNOLOGI
UIN ALAUDDIN MAKASSAR
NOMOR : 1305 TAHUN 2015

TENTANG

PANITIA UJIAN KOMPREHENSIF
JURUSAN FISIKA FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI

DEKAN FAKULTAS SAINS & TEKNOLOGI UIN ALAUDDIN MAKASSAR

- Membaca : Surat permohonan Ujian Komprehensif : IRMA SURYANI, NIM: 60400111020
- Menimbang : Bahwa untuk pelaksanaan dan kelancaran ujian komprehensif perlu dibentuk panitia ujian
- Mengingat : 1. Undang-undang No. 20 Tahun 2003 tentang Sistem Pendidikan Nasional;
2. Peraturan Pemerintah Nomor 60 Tahun 1999 tentang Pendidikan Tinggi;
3. Keputusan Presiden Nomor 57 Tahun 2005 tentang Perubahan Institut Agama Islam Negeri Alauddin menjadi Universitas Islam Negeri Alauddin Makassar;
4. Keputusan Menteri Agama RI Nomor 2 Tahun 2006 tentang Mekanisme Pelaksanaan Pembayaran atas Bahan Anggaran Pendapatan dan Belanja Negara di Lingkungan Kementerian Agama;
5. Keputusan Menteri Agama RI. Nomor 93 Tahun 2007 tentang Statuta UIN Alauddin Makassar;
6. Keputusan Menteri Agama RI. No. 25 Tahun 2013 tentang Organisasi dan Tata Kerja UIN Alauddin Makassar
7. Surat Keputusan Rektor UIN Alauddin No.129 C tahun 2013

MEMUTUSKAN

- Menetapkan : 1. Membentuk Panitia Ujian Komprehensif, Jurusan **Fisika** Fakultas Sains dan Teknologi UIN Alauddin Makassar dengan komposisi:
- Ketua : Dr.Ir.Andi Suarda, M.Si.
Sekertaris : Nassar,S.Ag.
Penguji I : Muh.Rusdy Rasyid,S.Ag., M.Ed.
Penguji II : Rahmaniah,S.Si., M.Si.
Penguji III : Kurniati Abidin,S.Si., M.Si.
Pelaksana : Agusdin,S.Sos.
2. Panitia bertugas melaksanakan ujian
3. Biaya pelaksanaan ujian dibebankan kepada anggaran Fakultas Sains dan Teknologi UIN Alauddin Makassar.
4. Panitia dianggap bubar setelah menyelesaikan tugasnya.
5. Apabila dikemudian hari ternyata terdapat kekeliruan dalam surat keputusan ini akan diubah dan diperbaiki sebagaimana mestinya.

Surat keputusan ini disampaikan kepada yang bersangkutan untuk diketahui dan dilaksanakan dengan penuh rasa tanggung jawab.

Ditetapkan di
Pada tanggal

Makassar
28-Agust-15



Prof.Dr.H.Arifuddin,M.Ag.
NIP. 19691205 199303 1 001



KEMENTERIAN AGAMA R.I.
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI "ALAUDDIN" MAKASSAR
FAKULTAS SAINS & TEKNOLOGI

Kampus I: Jl. Sultan Alauddin No.63 Telp. 864924 (Fax 864923)
Kampus II: Jl. Sultan Alauddin No.36 Telp. 5622375-424835 (Fax 424836)

Nomor :STVI.1/PP.09/ **2262**/2016

Samata Gowa, **16** Agustus 2016

Sifat : Penting

Lamp : -

Hal : **Undangan Munaqasyah/ Ujian Meja**

Kepada Yth

1. Ketua Majelis
2. Sekertaris
3. Penguji I
4. Penguji II
5. Penguji III
6. Pembimbing I
7. Pembimbing II
8. Pelaksana

Di-

Makassar

Assalamu Alaikum Wr. Wb

Dengan hormat kami mengundang Bapak/Ibu menghadiri Munaqasyah/Ujian meja Skripsi:

Nama : IRMA SURYANI

Nim : 60400111020

Jurusan : FISIKA

Judul Skripsi : "Penyerapan Ketebalan dan Ukuran Partikel Terhadap Koefisien Penyerapan Bunyi Bahan Akustik yang Terbuat dari Ampas Tebu"

Dilaksanakan pada:

Hari/ Tanggal : Senin/22 Agustus2016

Waktu : 11.00-12.00 Wita

Tempat : Ruang Ujian Munaqasyah Fak. Sainstek

Demikian atas perhatiannya kami ucapkan terima kasih.



Prof. Dr. H. Arifuddin, M.Ag.
NIP. 19601205 199303 1 001

Kepada :

Yth: Dekan Fakultas Sains & Teknologi

UIN Alauddin Makassar

Dengan hormat, kami sampaikan siap hadir sesuai waktunya/ tidak siap hadir, dengan alasan.....

Demikian, untuk dimaklumi.

.....2016
Penguji/ Pembimbing.

BIOGRAFI PENULIS



Irma Suryani, pembaca bisa memanggil penulis dengan sebutan Irma. Penulis merupakan anak kedua dari empat bersaudara buah cinta dari pasangan **Bahtiar. S.Pd** dan **Saniasah Hasan**. Penulis lahir pada tanggal 02 Mei 1992 di Jeneponto sebuah kabupaten Jeneponto dari Sulawesi Selatan.

Penulis menyelesaikan pendidikan Formal dimulai dari sekolah dasar SDN Balang 01 dan lulus pada tahun 2002. Pada tahun yang sama, penulis melanjutkan pendidikan di SMP Negeri 03 Binamu, dan lulus pada tahun 2007 dan pada tahun yang sama, penulis melanjutkan pendidikan menengah atas di SMA Negeri 01 Binamu dan lulus pada tahun 2009. Tahun (2011-2015), melanjutkan pendidikan di Universitas Islam Negeri (UIN) Alauddin Makassar pada jurusan **Fisika** Fakultas Sains dan Teknologi hingga meraih gelar sarjana Strata Satu (S1) dengan judul skripsi ***“Pengaruh Ketebalan dan Ukuran Partikel Terhadap Koefisien Penyerapan Bunyi Bahan Akustik Yang Terbuat Dari Ampas Tebu “***.